电/工/微/宝/典/系/列

装修电工宝典

杨清德　陈东　主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电/工/微/宝/典/系/列

装修电工宝典

杨清德　陈东　主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书着眼于家装电工，兼顾工装电工的工作需要。主要内容包括：装修电工识图基础知识，装修施工业务与安全常识，室内配电工程安装，照明灯具与常用电器安装，弱电与智能化工程施工等。

本书内容丰富，突出应用技能特色，可供具有初中文化程度的装修装饰电气从业人员培训和自学之用，也可作为职业院校建筑、电工等专业的师生教学参考，对于即将准备住房装修的朋友也有一定的参考价值。

PREFACE 前言

电工应知应会的知识和技能是多方面的。纵观近年来出版的电工技能图书，“高、大、全”的较多，内容较多、较全且较难。对于初学者来说，入门时就要想较全面地掌握电工知识和技能，是不切实际的。研究表明：循序渐进，有的放矢，各个击破，初学者首先掌握工作中最亟需的技术，待有一定基础后再进一步学习更多的知识和技能，也是学习电工技术的一条捷径。基于此，我们组织编写了“电工微宝典系列”丛书，包括《电工常用数据宝典》、《电工操作口诀宝典》、《装修电工宝典》、《物业电工宝典》、《电工元器件宝典》、《电工作业禁忌宝典》、《电工线路宝典》、《LED 施工宝典》等。

近几年，全国各地新建楼宇如雨后春笋，装修行业前景可观，装修电工异军突起。住宅、办公室、商场、机关、学校、医院等场所的新房装修及旧房二次装修，需要大量的装修工程人员，尤其是装修电工紧缺，其工资日渐增长，因此许多年轻人都想学习装修电工技术。然而，电气装修大多属于隐蔽工程，必须严格按照国家的有关规范施工，以确保施工质量，否则后患无穷。为此，我们编写

了本套丛书之《装修电工宝典》。

本书主要内容包括装修电工识图基础知识，装修施工业务与安全常识，室内配电工程安装，照明灯具与常用电器安装，弱电与智能化工程施工等。

本书着眼于家装电工，兼顾工装电工的工作需要，内容翔实、新颖、实用，语言简洁明快，图文并茂。本书可供具有初中文化程度的装修装饰电气从业人员培训和自学之用，也可作为职业院校建筑、电工等专业的师生教学参考。

本书由杨清德、陈东主编，参加编写的还有余明飞、冉洪俊、周万平、沈文琴、杨松、李建芬、任成明、胡萍、先力、乐发明、胡世胜、崔永文、赵顺洪等同志。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在缺点和错误，恳请读者批评指正，多提意见，盼赐教至yqd611@163.com，以期再版时修改。

编　者

CONTENTS 目录

前言

第 1 章　装修电工识图基础 …… 1

1.1　照明电气图基础 …… 1

1.1.1　室内配电线路的表示法 …… 1

1.1.2　照明电器的表示法 …… 7

1.1.3　开关、插座的表示法 …… 11

1.1.4　照明灯具控制方式的表示法 …… 16

1.1.5　照明电路接线的表示法 …… 19

1.2　强电电气图识读 …… 20

1.2.1　住宅楼照明配电图识读 …… 20

1.2.2　房间照明平面图识读 …… 25

1.2.3　单元层照明电气图识读 …… 26

1.2.4　家庭配电电气图识读 …… 28

1.2.5　两室两厅配电图识读 …… 31

1.3　弱电工程图识读 …… 36

1.3.1　家庭有线电视平面图识读 …… 36

1.3.2　住宅楼电话工程图和平面图识读 …… 36

1.3.3 家庭综合布线平面图识读 …… 40
第 2 章 装修施工业务与安全常识 …… 42
2.1 装修施工准备 …… 42
2.1.1 装修手续办理 …… 42
2.1.2 装修房屋应遵守的规定 …… 46
2.1.3 装修公司施工前的技术及组织准备 …… 47
2.1.4 施工程序制定 …… 49
2.2 装修施工用电与安全 …… 51
2.2.1 临时用电装置的设置 …… 51
2.2.2 装修施工安全用电要求 …… 52
2.2.3 施工现场用电安全隐患及处理 …… 54
2.3 装修工程施工管理 …… 60
2.3.1 安全管理 …… 60
2.3.2 质量管理 …… 61
2.3.3 进度管理 …… 62
2.3.4 成本管理 …… 63
2.4 装修电气工程业务常识 …… 63
2.4.1 装修电气工程预算 …… 64
2.4.2 家装电气施工合同（协议） …… 68
2.4.3 自觉接受物业装修管理 …… 72
2.4.4 装修工程成本控制 …… 75
第 3 章 室内配电工程安装 …… 78
3.1 配线方式及规定 …… 78

3.1.1　常用配线方式 …… 78
3.1.2　室内配线一般规定 …… 80
3.2　PVC 电线管配线 …… 83
3.2.1　PVC 电线管配线工序 …… 83
3.2.2　PVC 电线管加工工艺 …… 85
3.2.3　PVC 管暗敷设 …… 90
3.2.4　穿线 …… 98
3.3　配电箱的安装 …… 105
3.3.1　配电箱及配电装置的选配 …… 105
3.3.2　配电箱的安装工艺 …… 111
3.4　电源插座的安装 …… 121
3.4.1　电源插座安装的技术要求 …… 121
3.4.2　插座的安装工艺 …… 125
3.5　照明开关的安装 …… 130
3.5.1　照明开关安装的技术要求 …… 130
3.5.2　开关的安装工艺 …… 132
3.6　等电位联结的施工 …… 138
3.6.1　等电位联结的技术要求 …… 138
3.6.2　等电位联结的操作工艺 …… 139
第 4 章　室内照明灯具与常用电器安装 …… 145
4.1　室内照明灯具的安装 …… 145
4.1.1　照明灯具的安装要求 …… 145
4.1.2　吸顶灯的安装 …… 148

4.1.3 组合吊灯的安装 …… 155
4.1.4 水晶灯的安装 …… 162
4.1.5 嵌入式筒灯的安装 …… 166
4.1.6 灯带的安装 …… 170
4.1.7 壁灯的安装 …… 175
4.2 常用电器的安装 …… 177
4.2.1 浴霸的安装 …… 178
4.2.2 吊扇的安装 …… 190
4.2.3 换气扇的安装 …… 196
4.2.4 抽油烟机的安装 …… 200
4.2.5 电热水器的安装 …… 205
第5章 弱电与智能化工程施工 …… 214
5.1 弱电系统及布线方案 …… 214
5.1.1 建筑弱电系统介绍 …… 214
5.1.2 弱电布线的规定及材料要求 …… 217
5.1.3 弱电工程施工方案 …… 220
5.1.4 弱电箱的安装 …… 223
5.2 弱电工程线材用量估算 …… 227
5.2.1 综合布线系统 …… 227
5.2.2 有线电视系统 …… 230
5.2.3 背景音乐及紧急广播系统 …… 233
5.2.4 楼宇设备监控系统 …… 234
5.2.5 安全防范系统 …… 235

5.3　有线电视网络的安装 …… 237
5.3.1　家庭有线电视网络布线要求 …… 237
5.3.2　电视线缆及相关器材的安装 …… 238
5.4　电话宽带的安装 …… 251
5.4.1　电话及宽带线的接入方案 …… 251
5.4.2　ADSL 电话宽带安装 …… 254
5.4.3　网络布线与安装 …… 262
参考文献 …… 270

第1章 装修电工识图基础

1.1 照明电气图基础

1.1.1 室内配电线路的表示法

1. 配线方式表示法

导线敷设的方式也叫配线方式。不同敷设方式其差异主要是由于导线在建筑物上的固定方法不同，所使用的材料、器件及导线种类也随之不同。

照明线路配线方式及代号（斜线后为英文字母代码）见表1-1。

表1-1 照明线路配线方式及代号

配线方式		代号
夹板配线	塑料夹配线	VJ/PCL
	瓷夹配线	CJ/PL

（续）

配线方式		代　号
槽板配线	金属线槽配线	GC/MR
	塑料线槽配线	VC/PR
线管配线	钢管配线	DG/SC（G）
	硬塑料管配线	VG/PC
	软管配线	RG

2. 线路敷设表示法

内线敷设所使用的导线主要有 BV 型和 BLV 型塑料绝缘导线（BV 型为铜芯，BLV 型为铝芯）；BX 型和 BLX 型是橡皮绝缘导线（BX 型为铜芯，BLX 型为铝芯）；BVV 型是塑料护套硬导线，板面型号中第二个 V 表示在塑料线外面又加一层塑料护套；RVV 型是塑料护套软线，护套线大多是多芯的，有二芯、三芯、四芯等多种；RVB 型和 RVS 型是塑料软导线，型号中 R 表示软线，B 表示两根线粘在一起的并行线，S 表示双绞线。

工程图中导线的敷设方式及敷设部位一般用文字符号标注，见表 1-2。表中代号 E 表示明敷设，C 表示暗敷设。

表 1-2　导线敷设方式及敷设部位文字符号

序号	导线敷设方式和部位	文字符号	序号	导线敷设方式和部位	文字符号
1	用瓷瓶① 或瓷柱② 敷设	K	14	沿钢索敷设	SR
2	用塑料线槽敷设	PR	15	沿屋架或跨屋架敷设	BE
3	用钢线槽敷设	SR	16	沿柱或跨柱敷设	CLE
4	穿水煤气管敷设	RC	17	沿墙面敷设	WE
5	穿焊接钢管敷设	SC	18	沿顶棚面或顶板面敷设	CE
6	穿电线管敷设	TC	19	在能进入的吊顶内敷设	ACE
7	穿聚氯乙烯硬质管敷设	PC	20	暗敷设在梁内	BC
8	穿聚氯乙烯半硬质管敷设	FPC	21	暗敷设在柱内	CLC
9	穿聚氯乙烯波纹管敷设	KPC	22	暗敷设在墙内	WC
10	用电缆桥架敷设	CT	23	暗敷设在地面内	FC
11	用瓷夹敷设	PL	24	暗敷设在顶板内	CC
12	用塑料夹敷设	PCL	25	暗敷设在不能进入的吊顶内	ACC
13	穿金属软管敷设	CP			

① 标准术语为瓷绝缘子。

② 标准术语为鼓形绝缘子。

3. 导线的类型及代号表示法（见表 1-3）

表 1-3　导线的类型及代号表示法

导线类型	代　号	导线类型	代　号
铜芯导线	T（一般不标注）	聚氯乙烯绝缘线	V
铝芯导线	L	氯丁橡皮绝缘线	XF
聚氯乙烯套	V	橡皮绝缘线	X
聚乙烯套	Y	橡皮绝缘套	Y
软线	R	双绞线	S

4. 常用导线及代号表示法（见表 1-4）

表 1-4　常用导线及代号表示法

导　线	代　号	导　线	代　号
铜（铝）芯氯丁橡皮线	BXF（BLXF）	铜（铝）芯橡皮线	BX（BLX）
铜芯橡皮软线	BXR	铜（铝）芯聚氯乙烯绝缘电线	BV（BLV）
铜芯聚氯乙烯绝缘软电线	BVR	铜（铝）芯聚氯乙烯护套圆形电线	BVV（BLVV）
铜芯聚氯乙烯绝缘平型连接软电线	RVB	铜芯聚氯乙烯绝缘绞型连接软电线	RVS
编织橡皮绝缘绞型软线	RXS	铜芯聚氯乙烯绝缘连接软电线	RV

在电气图中，一根导线、电缆用一条直线表示，根据具体情况，直线可以适当加粗、延长或者缩短，如图 1-1a 所示。

4 根以下导线用短斜线数目代表根数，如图 1-1b 所示。

数量较多时，可用一小斜线标注数字来表示，如图 1-1c 所示，“#”代表有几根线就写数字几。

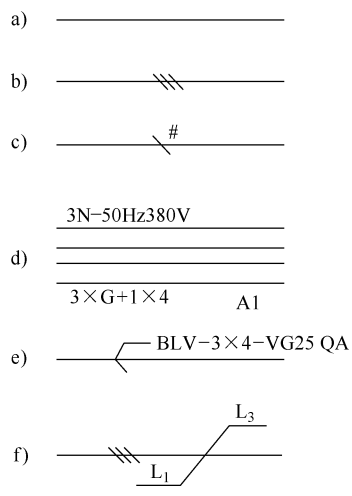


图 1-1　导线的表示方法

需要表示导线的特征（如导线的材料、截面、电压、频率等）时，可在导线上方、下方或中断处采用符号标注，如图 1-1d、e 所示。

如果需要表示电路相序的变更、极性的反向、导线的交换等，可采用图 1-1f 所示的方法标注，表示图中 L_1 和 L_3 两相需要换位。

友情提示

在照明线路平面图中，只要走向相同，无论导线的根数多少，均可用一根线条表示，其根数用短斜线加数字表

示。一般分支干线均有导线根数表示和线径标志，而分支线则没有，这就需要施工人员根据电气设备要求和线路安装标准确定导线的根数和线径。

5. 线路的标注格式

配电线路的标注用于表示线路的敷设方式、敷设部位、导线的根数及截面积等，采用英文字母表示。配电线路标注的一般格式为

$$a-d(e\times f)-g-h$$

式中，a 为线路编号或功能符号；d 为导线型号；e 为导线根数；f 为导线截面积（mm^2）；g 为导线敷设方式的符号；h 为导线敷设部位的符号。

图 1-2 所示为线路标注格式的示例。

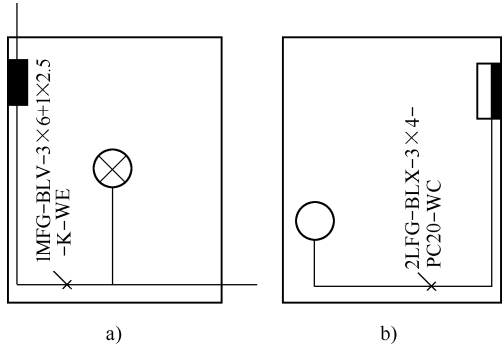


图 1-2　线路标注格式示例

图 1-2a 中，线路标注“1MFG-BLV-3 × 6 + 1 × 2.5-K-WE”的含义是：第 1 号照明分干线（1MFG）；铝芯塑料绝缘导线（BLV）；共有 4 根线，其中 3 根截面积为 6mm^2，1 根截面积为 2.5mm^2（3 × 6 + 1 × 2.5）；配线方式为瓷瓶配线（K）；敷设部位为沿墙明敷（WE）。

图 1-2b 中，线路标注“2LFG-BLX-3 × 4-PC20-WC”的含义是：2 号动力分干线（2LFG）；铝芯橡皮绝缘线（BLX）；3 根导线截面积均为 4mm^2（3 × 4）；穿直径为 20mm 的硬塑料管（PC20）；沿墙暗敷（WC）。

1.1.2　照明电器的表示法

照明电器主要包括光源和灯具。

1. 灯具的图形符号

表 1-5 列出了各种照明电器的图形符号。照明电器的各种标注符号主要用在平面图上，有时也用在系统图上。在电气平面图上，还要标出配电箱。

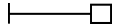
表 1-5　常用照明灯具在电气平面图上的图形符号

序　号	名　　称	图形符号
1	灯具一般符号	
2	深照型灯	
3	广照型灯（配照型灯）	
4	防水防尘灯	

（续）

序　号	名　　称	图形符号
5	安全灯	
6	隔爆灯	
7	顶棚灯	
8	球形灯	
9	花灯	
10	弯灯	
11	壁灯	
12	投光灯一般符号	
13	聚光灯	
14	泛光灯	
15	荧光灯具一般符号	
16	三管荧光灯	
17	五管荧光灯	
18	防爆荧光灯	
19	在专用电路上的应急照明灯	
20	自带电源的应急照明装置（应急灯）	
21	气体放电灯的辅助设备（仅用于辅助设备与光源不在一起时）	

（续）

序　号	名　　称	图 形 符 号
22	疏散灯（箭头表示疏散方向）	
23	安全出口标志灯	
24	导轨灯导轨	
25	在墙上的照明引出线，示出来自左边的配线	
26	照明引出线位置，示出配线	

2. 电光源的类型及代号（见表 1-6）

表 1-6　电光源的类型及代号表示法

光 源 类 型	拼 音 代 号	英 文 代 号
白炽灯	B	IN
荧光灯	Y	FL
卤（碘）钨灯	L	IN
汞灯	G	Hg
钠灯	N	Na
氖灯		Ne
电弧灯		ARC
红外线灯		IR
紫外线灯		UV
LED 灯		LED

3. 灯具的类型及文字符号（见表 1-7）

表 1-7　灯具的类型及文字符号

灯具类型	文字符号	灯具类型	文字符号
普通吊灯	P	壁灯	B
花灯	H	吸顶灯	D
柱灯	Z	卤钨探照灯	L
投光灯	T	防水、防尘灯	F
工厂灯	G	陶瓷伞罩灯	S

4. 灯具的标注法

在电气工程图中，照明灯具标注的一般方法如下：

$$a-b\frac{c\times d\times L}{e}f$$

式中，a 为灯具数；b 为型号或编号；c 为每盏灯的灯泡数或灯管数；d 为灯泡容量（W）；L 为光源种类；e 为安装高度（m）；f 为安装方式。

5. 照明电器安装方式及代号（见表 1-8）

表 1-8　照明电器安装方式及代号表示法

安装方式	拼音代号	英文代号
线吊式	X	CP
管吊式	G	P
链吊式	L	CH

（续）

安 装 方 式	拼 音 代 号	英 文 代 号
壁吊式	B	W
吸顶式	D	C
吸顶嵌入式	DR	CR
嵌入式	BR	WR

1.1.3　开关、插座的表示法

1. 照明开关的图形符号

照明开关在电气平面图上的图形符号见表 1-9。

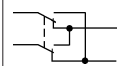
表 1-9　照明开关在电气平面图上的图形符号

序号	名　　称		图形符号	备　　注
1	开关一般符号			
2	带指示灯的开关			
3	单极开关	明装		除图上注明外，选用 250V、10A，面板底距地面 1.3m
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		

（续）

序号	名称		图形符号	备注
4	双极开关	明装		除图上注明外，选用250V、10A，面板底距地面1.3m
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
5	三极开关	明装		除图上注明外，选用250V、10A，面板底距地面1.3m
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
6	单极拉线开关			1）暗装时，圆内涂黑 2）除图上注明外，选用250V、10A；室内净高低于3m时，面板底距顶0.3m；高于3m时，距地面3m
7	单极双控拉线开关			
8	单极限时开关			

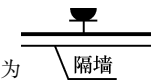
（续）

序号	名　　称	图形符号	备　　注
9	双控单极开关（单极三线）		1）暗装时，圆内涂黑 2）除图上注明外，选用 250V、10A，面板底距地面 1.3m
10	多拉单极开关（如用于不同照度）		
11	中间开关		中间开关等效电路图 
12	调光器		1）暗装时，圆下半部分涂黑 2）除图上注明外，面板底距地面 1.3m
13	钥匙开关		
14	“请勿打扰”门铃开关		
15	风扇调速开关		
16	风机盘管控制开关		
17	按钮		
18	带有指示灯的按钮		
19	防止无意操作的按钮（例如防止打碎玻璃罩等）		
20	限时设备定时器		
21	定时开关		

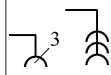
2. 插座的图形符号

插座在电气平面图上的图形符号见表 1-10。

表 1-10　插座在电气平面图上的图形符号

序号	名称		图形符号	备注
1	单相插座	明装		1）除图上注明外，选用250V、10A 2）明装时，面板底距地面1.8m；暗装时，面板底距地面0.3m 3）除具有保护板的插座外，儿童活动场所的明暗装插座距地面均为1.8m 4）插座在平面图上的画法为 
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
2	带接地插孔的单相插座	明装		
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
3	带接地插孔的三相插座	明装		1）除图上注明外，选用380V、15A 2）明装时，面板底距地面1.8m；暗装时，面板底距地面0.3m
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
4	带中性线和接地插孔的三相插座	明装		
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		

（续）

序号	名　　称	图形符号	备　　注
5	多个插座（示出三个）		1）除图上注明外，选用250V、10A 2）明装时，面板底距地面1.8m；暗装时，面板底距地面0.3m 3）除具有保护板的插座外，儿童活动场所的明暗装插座距地面均为1.8m
6	具有保护板的插座		
7	具有单极开关的插座		1）除图上注明外，选用250V、10A 2）明装时，面板底距地面1.8m；暗装时，面板底距地面0.3m 3）除具有保护板的插座外，儿童活动场所的明暗装插座距地面均为1.8m
8	具有联锁开关的（电源）插座		
9	具有隔离变压器的插座（如电动剃须刀的插座）		除图上注明外，选用220/110V、20A，面板底距地面1.8m或距台面0.3m
10	带熔断器的单相插座		1）除图上注明外，选用250V、10A 2）明装时，面板底距地面1.8m；暗装时，面板底距地面0.3m

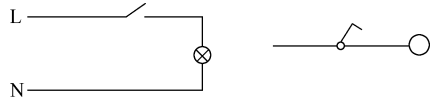
友情提示

不同用途及规格的开关、插座的图形符号，有的差异比较小，识图时要注意仔细分辨清楚，否则在施工时容易张冠李戴，影响工程进度。

1.1.4 照明灯具控制方式的表示法

1. 用一个开关控制灯具

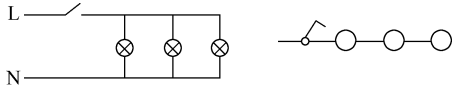
（1）一个开关控制一盏灯的表示法，如图 1-3 所示。



a) 原理图　　b) 工程图

图 1-3　一个开关控制一盏灯

（2）一个开关控制多盏灯的表示法，如图 1-4 所示。



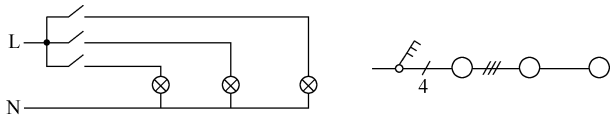
a) 原理图　　b) 工程图

图 1-4　一个开关控制多盏灯

2. 多个开关控制灯具

（1）多个开关控制多盏灯的方式。多个开关控制多盏灯的方式如图 1-5 所示，从原理图中可以看出从开关发

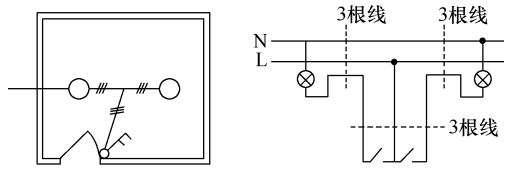
出的导线数为灯数加 1，以后逐级减少，最末端的灯剩 2 根导线。



a) 原理图　　b) 工程图

图 1-5　多个开关控制多盏灯的方式

多个开关控制多盏灯的方式，一般零线可以公用，但开关则需要分开控制，进线用一根相线（俗称火线）分开后，则有几个开关再加几根线，因此开关回路是开关数加 1。图 1-6 所示为多个开关控制多盏灯的工程实例，图中虚线为描述的导线根数。

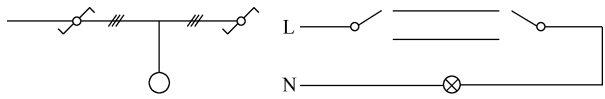


a) 工程图　　b) 原理图

图 1-6　多个开关控制多盏灯的工程实例

（2）两个双控开关控制一盏灯。电路中要使用双控开关，开关应接在相线上，当开关同时接在上或下的位置即接通电路，只要开关位置不同则电路断开。两个双控开

关控制一盏灯的表示法，如图 1-7 所示。



a) 工程图　　b) 原理图

图 1-7　两个双控开关控制一盏灯

（3）三个双控开关控制一盏灯。三地控制线路与两地控制的区别是比两地控制又增加了一个双控开关，通过位置 0 和 1 的转换（相当于使两线交换）实现三地控制，如图 1-8 所示。

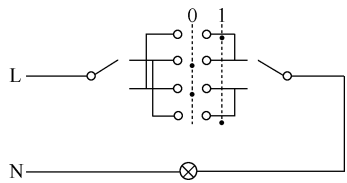


图 1-8　三地控制线路

应用技巧

灯具的相线应经墙壁开关控制。为了安全和使用方便，任何场所的窗、镜箱、吊柜上方及管道背后、单扇门后均不应装有控制灯具的开关。潮湿场所和户外应选用防水瓷质拉线开关或加装保护箱；在特别潮湿的场所，开关应分别采用密闭型或安装在其他场所控制。

1.1.5　照明电路接线的表示法

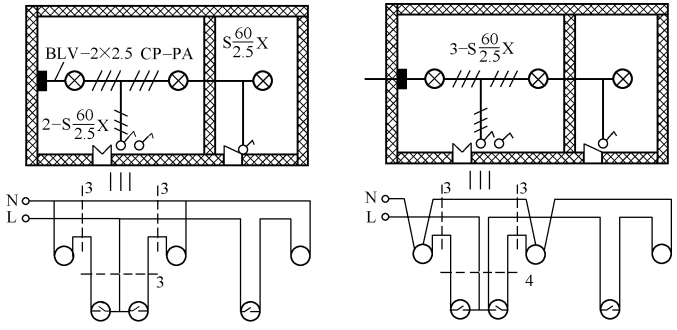
在一个建筑物内，灯具、开关、插座等很多，它们通常采用直接接线法或共头接线法两种方法连接。

1. 直接接线法

直接接线法就是各设备从线路上直接引接，导线中间允许有接头的接线方法，如图 1-9a 所示。

2. 共头接线法

共头接线法就是导线的连接只能通过设备接线端子引接，导线中间不允许有接头的接线方法。采用不同的方法，在平面图上，导线的根数是不同的，如图 1-9b 所示。



a) 直接接线法　　b) 共头接线法

图 1-9　直接接线法和共头接线法

友情提示

为了保证安全和使用功能，在实际施工时，配电回路中的各种导线连接，均不得在开关、插座的端子处以套接压线方式连接其他支路。

1.2 强电电气图识读

1.2.1 住宅楼照明配电图识读

1. 总体情况

图 1-10 所示是某大型住宅楼照明配电系统图。该住宅楼的照明系统分为 6 个单元，每个单元的组成相同，都有六层楼，每层楼又都有一个配电箱（图中采用点划线框表示的部分）。首层的配电箱由三部分组成。

（1）三相四线总电能表及总控三相断路器（俗称空气开关）。

（2）两户的单相分电能表及每户 3 个单相断路器（俗称空气开关）。

（3）控制本单元地下室和楼梯间照明的 2 个单相断路器。2～6 层楼的配电箱相同，但与首层配电箱不同。每个配电箱内只有两户的单相分电能表及每户 3 个（两户共 6 个）单相断路器。

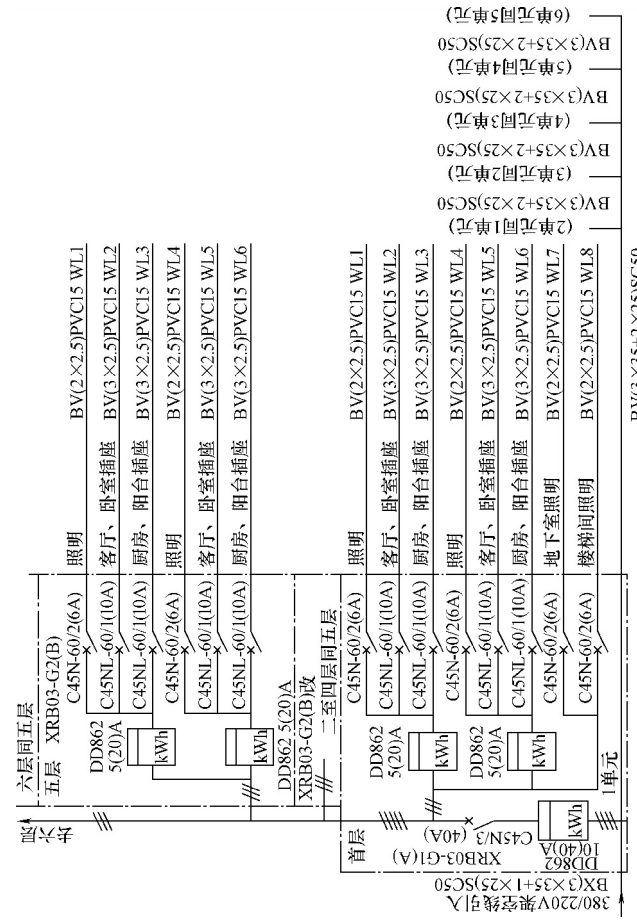


图 1-10　某住宅楼照明配电系统图

（4）每户的照明配电由单相电能表引出，经过 3 个单相断路器分成 3 路，分别向照明（灯）、客厅与卧室的插座、厨房与阳台插座供电。

2. 总配电箱设置

照明系统的电源采用的是三相四线制，由架空线引入到各个单元首层楼的配电箱。总配电箱的型号为 XRB03-G1（A）。在总配电箱中，总电能表的型号为“DD862 10（40）A”，每户分电能表为单相电表，型号为“DD862 5（20）A”。在总配电箱中，总控三相断路器的型号为“C45N/3（40A）”每户的三个断路器型号分别为：照明控制断路器的型号为“C45N-60/2（6A）”，两路插座控制断路器的型号均为“C45NL-60/1（10A）”。型号中的字母“L”表示具有漏电保护功能。

总电能表的进线有 4 条，而总控三相断路器通往二～六层的配电输出有 5 条线。因为为了保证三相供电的质量，一般要求三相负荷应该尽量平衡（相等）。因此，三相电源的 3 根相线（火线）应该平均分配给六层楼。即通往二～六层的 5 条线中，有 3 条相线，一条供给一和二层，一条供给三和四层，另外两条供给五和六层（在设计说明有专门的说明）。

通往二～六层的 5 条线中，有 3 条相线、一条零线 N 和一条保护接地线 PE。实际接线时应该注意，虽然 PE 和 N 两条线都是连接到三相交流电源的 PEN，但在各层的分电箱里，PE 和 N 应该设置两个专门的接线端子排。并且

每户的每个回路中的 PE 线和 N 线不能接错端子排，否则就存在安全隐患，可能引发安全事故。

在总配电箱中，总控三相断路器到两个分电能表的 3 条线中只有一条相线，另外两条分别是 PE 和 N。每户的分电能表到三个单相断路器的接线由断路器的型号及输出线缆的标注可以看出。照明支路（WL1 和 WL4）只有两条线，两条线都通过断路器连接，其中一条是相线，另外一条是零线 N。每户的两路插座（WL2、WL5 和 WL3、WL6）都是 3 条线，一条相线通过相应的断路器（单极），另外两条没有通过断路器直接输出，分别为 PE 和 N 线。

从配电箱引出到各户的每个支路线缆，标注有该支路的用途、导线型号、敷设方式和支路编号。支路的用途采用中文直接标注，导线的型号都是 BV（铜芯聚氯乙烯绝缘电线），BV 后括号里的第一个数字表示导线的根数，乘号后面的数字表示导线芯线的截面积（单位是 mm^2）。敷设方式的标注都是 PVC15，表示穿管敷设，线管型号为 PVC15。其中，PVC 为具有阻燃作用的塑料管，“15”表示管径为 15mm。支路的编号采用“WL”加数字表示。

除了两户照明配电引出线外，在首层楼的总配电箱里，由总控断路器引出的线中，还分别经过两个单相断路器，引出两路分别作为地下室照明和楼梯间照明用。支路编号分别为 WL7 和 WL8。两个单相断路器的型号都是“C45N-60/2（6A）”，两个支路的敷设方式与线缆型号和每户照明支路完全一样。

二～六层分配电箱与总配电箱比，少了总电能表、总控三相断路器、控制地下室与楼梯间照明的两个单相断路器及其支路，其他内容与总配电箱相同。

3. 电线配置情况

电源线在引入处标注为“380/220V 架空线引入 BX（3×35＋1×25）SC50”。“380/220V”表示电源线的电压等级（线电压为 380V，相电压为 220V），采用架空线引入。“BX（3×35＋1×25）SC50”表明架空线的规格型号为 BX（铜芯橡皮线），共有 4 条线，其中 3 条截面积为 35mm^2，一条截面积为 25mm^2。“SC50”表示其引入方式为穿管，SC 表示线管为水煤气管，50 表示管径为 50mm^2。

电源 4 根线进入第一单元的总配电箱后，相继又引到第二～六等 5 个单元的总配电箱。由第二单元总配电箱进线的标注可以看出，进入第二单元总配电箱的电源线为 5 根“BV（3×35＋2×25）SC50”。可见，从第一单元总配电箱中又多引出了一根线，这就是保护接地线 PE。也就是说，从第一单元总配电箱出来的线有 5 根，其中 3 根是相线，截面积都是 35mm^2；另外两根的截面积都是 25mm^2，有一根为零线 N，还有一根是保护接地线 PE。由第一单元到第二单元的电源线也是采用 50mm^2 的水煤气管进行穿管敷设的。而从第二单元到第三、第四、第五和第六单元的电源线与从第一单元到第二单元的情况完全一样。

友情提示

住宅楼配电系统图一般采用概略图绘制。读概略图的主要目的是对整个系统相互之间关系有一个较全面的认识。因此，识读图 1-10 主要应该读懂以下两个方面的内容：

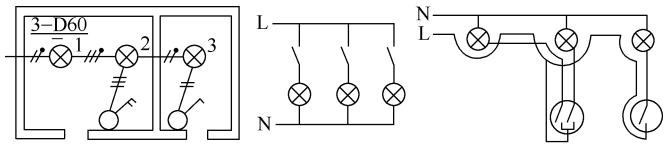
（1）该住宅楼照明系统的总体组成。

（2）该住宅楼照明系统的组成和相互之间的关系，包括单元总配电箱组成元器件的型号、各分配电箱组成元器件的型号、线缆走向与型号等。

1.2.2　房间照明平面图识读

图 1-11 所示为两个房间的照明平面图，有 3 盏灯、1 个单极开关、1 个双极开关，采用共头接线法。图 1-11a 为平面图，在平面图上可以看出灯具、开关和电路的布置。1 根相线和 1 根中性线进入房间后，中性线全部接于 3 盏灯的灯座上，相线经过灯座盒 2 进入左面房间墙上的开关盒，此开关为双极开关，可以控制 2 盏灯，从开关盒出来 2 根相线，接于灯座盒 2 和灯座盒 1。相线经过灯座盒 2 同时进入右面房间，通过灯座盒 3 进入开关盒，再由开关盒出来进入灯座盒 3。因此，在 2 盏灯之间出现 3 根线，在灯座 2 与开关之间也是 3 根线，其余是 2 根线。由灯的图形符号和文字代号可以知道，这 3 盏灯为一般灯具，功率为 60W，吸顶安装，开关为翘板开关，暗装。图 1-11b为电路图，图 1-11c 为透视图。从图中可以看出

接线头放在灯座盒内或开关盒内，因为共头接线，导线中间不允许有接头。



a) 平面图　　b) 电路图　　c) 透视图

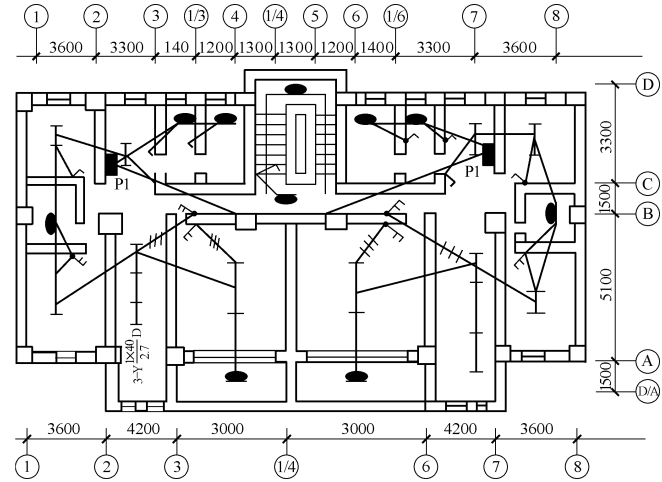
图 1-11　两个房间的照明平面图

友情提示

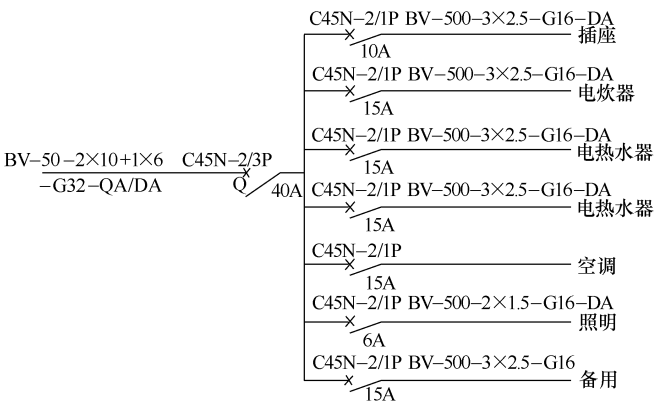
由于电气照明平面图上导线较多，在图面上不可能逐一表示清楚。为了读懂电气照明平面图，作为一个读图过程，可以画出灯具、开关、插座的电路图或透视图。弄懂平面图、电路图、透视图的共同点和区别，再看复杂的照明电气平面图就容易多了。

1.2.3　单元层照明电气图识读

图 1-12a 所示为某楼宇中两个单元层的电气照明平面图。图中用实线绘制出建筑物墙体、门窗、楼梯、承重梁、柱的平面结构，并用定位轴线表示其尺寸关系，沿水平面方向轴线编号为 1 ~ 8，垂直方向用 A、B、C、D、D/A 轴线表示，插座均采用三根线，以便于确定灯具、线路和插座的具体位置。



a) 平面图



b) 系统图

图 1-12　某楼宇照明平面图和系统图

图 1-12b 是其中一个单元的供电系统图，电源引线由配电箱中的电能表箱引入，进入总开关（C45N-2/3P-40A），再由各负载分开关分支出去。照明线路采用型号为 BV-500、截面积为 1.5mm^2 的两根线管沿墙和沿地敷设。采用共头接线法。对于用电量比较大的插座，分别由配电箱直接分配，如电热水器的插座。对于一般小负荷的电插座，则共用一条支线。

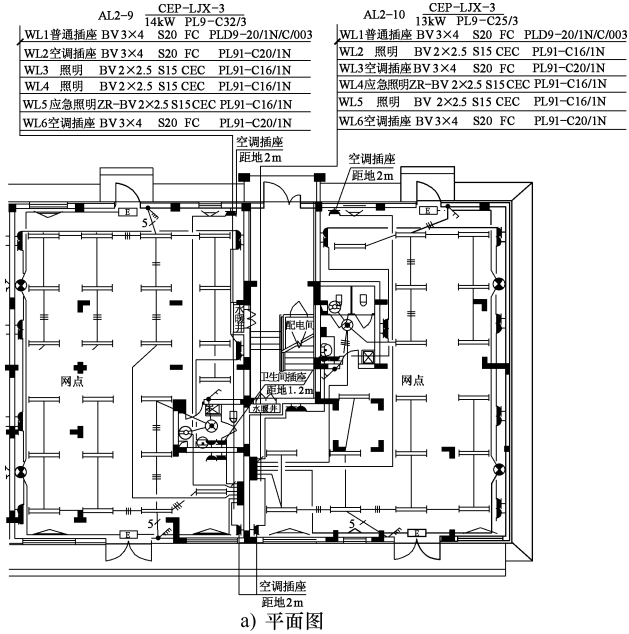
1.2.4 家庭配电电气图识读

图 1-13a 所示为某家庭照明及部分插座电气平面图。

从图中可看出，照明光源除卫生间外都采用直管型荧光灯，卫生间采用防水防尘灯具。此外还设置了应急照明灯，应急照明电源在停电时提供应急电源使应急灯照明。左面房间电气照明控制线路说明如下：上下两个四极开关分别控制上面和下面四列直管型荧光灯。电源由配电箱 AL2-9 引出，配电箱 AL2-9、AL2-10 中有一路主开关和六路分开关构成，系统图如图 1-13b 所示。

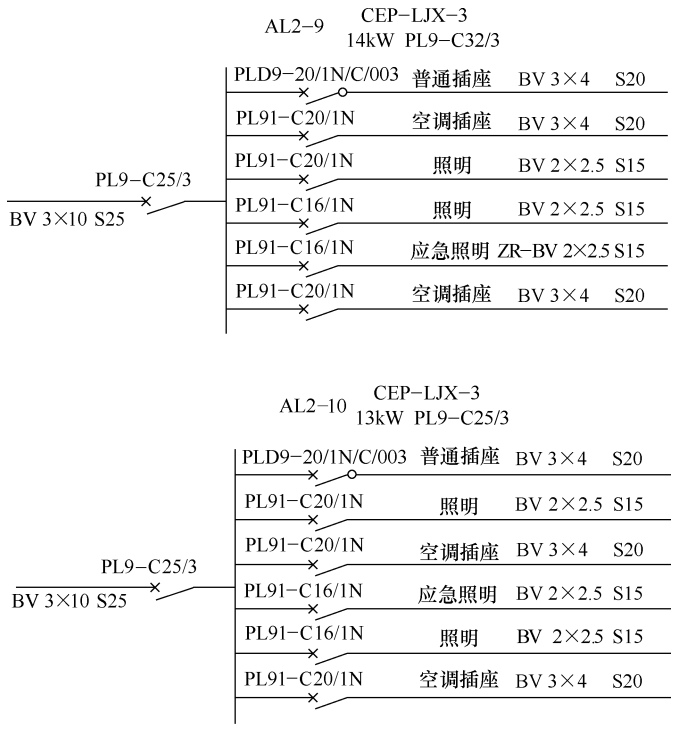
左面房间上下的照明控制开关均为四极，因此开关的线路为 5 根线（相线进 1 出 4），其他各路控制导线根数与前面基本知识中所述判断方法一致。卫生间有一盏照明灯和一个排风扇，因此采用一个两极开关，其电源仍是与前面照明公用一路电源。各路开关所采用的开关分别有 PL91-C16、PL91-C20 具有短路过载保护的普通断路器，还有 PLD9-20/1N/C/003 带有漏电保护的断路器，保护漏

电电流为 30mA。各线路的敷设方式为 AL2-9 照明配电箱线路，分别为 3 根 4mm² 聚氯乙烯绝缘铜线（BV）穿直径为 20mm 的钢管敷设（BV 3×4 S20）、2 根 2.5mm² 聚氯乙烯绝缘铜线穿直径为 15mm 的钢管敷设（BV 2×2.5 S15），以及 2 根 2.5mm² 阻燃型聚氯乙烯绝缘铜线穿直径为 15mm 的钢管敷设（ZR-BV 2×2.5 S15）。



a) 平面图

图 1-13　某家庭照明及部分插座电气平面图和系统图



b) 系统图

图 1-13　某家庭照明及部分插座电气平面图和系统图（续）

右侧房间的控制线路与左侧相似，只是上面的开关只控制两路照明光源，为两极开关，卫生间的照明控制仍是

采用两极开关控制照明灯和排风扇。一般照明和空调回路不加装漏电保护开关，但如果是浴室或十分潮湿易发生漏电的场所，照明回路也应加装漏电保护开关。

1.2.5　两室两厅配电图识读

配电箱 ALC2 位于楼层配电小间内，楼层配电小间在楼梯对面墙上。从配电箱 ALC2 向右出的一条线进入户内墙上的配电箱 AH3。

户内配电箱共有八条输出回路，如图 1-14 所示。

（1）WL1 回路为室内照明回路，导线的敷设方式标注为：BV-3×2.5-SC15-WC.CC，采用三根规格是 2.5mm^2 的铜芯线，穿直径 15mm 的钢管，暗敷设在墙内和楼板内（WC.CC）。为了用电安全，照明线路中加上了保护线 PE。如果安装铁外壳的灯具时，应对铁外壳做接零保护。

如图 1-15 所示中 WL1 回路在配电箱右上角向下数第二根线，线末端是门厅的灯［室内的灯全部采用 13W 吸顶安装（S）］。门厅灯的开关在配电箱上方门旁，是单控单联开关。配电箱到灯的线上有一条小斜线，标着“3”，表示这段线路里有三根导线。灯到开关的线上没有标记，表示是两根导线，一根是相线，另一根是通过开关返回灯的线，俗称开关回相线。图中所有灯与灯之间的线路都标着三根导线，灯到单控单联开关的线路都是两根导线。

从门厅灯出两根线，一根到起居室灯，另一根到前室

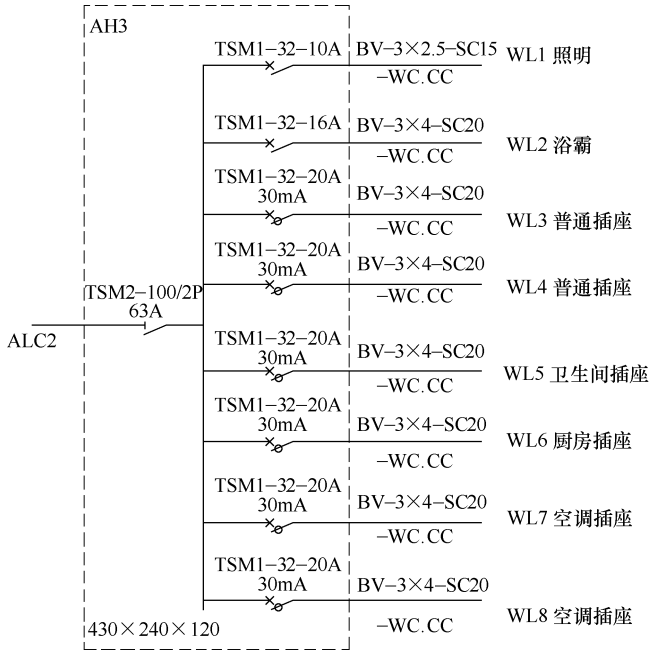


图 1-14　户内配电箱电气系统图

灯。第一根线到起居室灯的开关在灯右上方前室门外侧，是单控单联开关。从起居室灯向下在阳台上有一盏灯，开关在灯左上方起居室门内侧，是单控单联开关。起居室到阳台的门为推拉门。这段线路到达终点，回到起居室灯，从起居室灯向右为卧室灯，开关在灯上方卧室门右内侧，是单控单联开关。

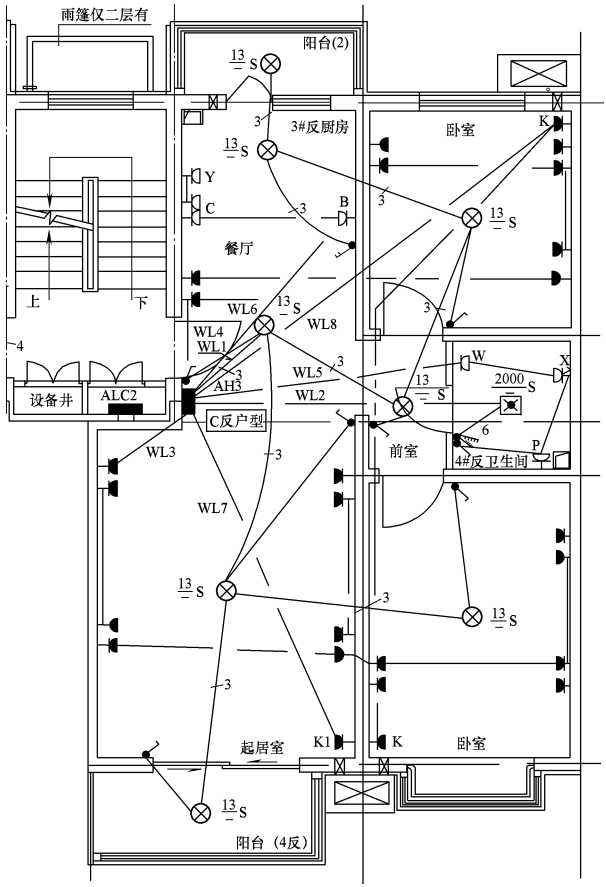


图 1-15　照明电气平面图

门厅灯向右是第二根线到前室灯，开关在灯左面前室门内侧，是单控单联开关。从前室灯向上为卧室灯，开关在灯下方卧室门右内侧，是单控单联开关。从卧室灯向左为厨房灯，开关在灯右下方，是单控双联开关。灯到单控双联开关的线路是三根导线，一根是相线，另两根是通过开关返回的开关回相线。双联开关中一个开关是厨房灯开关，另一个开关是厨房外阳台灯的开关。厨房灯的符号表示是防潮灯。

（2）WL2 回路为浴霸电源回路，导线的敷设方式标注为：BV-3×4-SC20-WC. CC，采用三根规格为 4mm^2 的铜芯线，穿直径 20mm 的钢管，暗敷设在墙内和楼板内（WC. CC）。

WL2 回路在配电箱中间向右到卫生间，接卫生间内的浴霸，2000W 吸顶安装（S）。浴霸的开关是单控五联开关，灯到开关是六根导线，浴霸上有四个取暖灯泡和一个照明灯泡，各用一个开关控制。

（3）WL3 回路为普通插座回路，导线的敷设方式标注为：BV-3×4-SC20-WC. CC，采用三根规格为 4mm^2 的铜芯线，穿直径 20mm 的钢管，暗敷设在墙内和楼板内（WC. CC）。

WL3 回路从配电箱左下角向下，接起居室和卧室的 14 个插座，均为单相双联插座。起居室有 8 个插座，穿过墙到卧室，卧室内有 6 个插座。

（4）WL4 回路为另一条普通插座回路，线路敷设情

况与 WL3 回路相同。

WL4 回路从配电箱向上，接门厅插座后向右进卧室，卧室内有 3 个插座。

（5）WL5 回路为卫生间插座回路，线路敷设情况与 WL3 回路相同。

WL5 回路在 WL3 回路上边，接卫生间内的 3 个插座，均为单相单联三孔插座，此处插座符号没有涂黑，表示防水插座。其中第二个插座为带开关插座，第三个插座也由开关控制，开关装在浴霸开关的下面，是一个单控单联开关。

（6）WL6 回路为厨房插座回路，线路敷设情况与 WL3 回路相同。

WL6 回路从配电箱右上角向上，厨房内有 3 个插座，其中第一个和第三个插座为单相单联三孔插座，第二个插座为单相双联插座，均使用防水插座。

（7）WL7 回路为空调插座回路，线路敷设情况与 WL3 回路相同。

WL7 回路从配电箱右下角向下，接起居室右下角的单相单联三孔插座。

（8）WL8 回路为另一条空调插座回路，线路敷设情况与 WL3 回路相同。

WL8 回路从配电箱右侧中间向右上，接上面卧室右上角的单相单联三孔插座，然后返回卧室左面墙，沿墙向下到下面卧室左下角的单相单联三孔插座。

1.3 弱电工程图识读

1.3.1 家庭有线电视平面图识读

图 1-16 所示为家庭有线电视标准层平面图，由于是对称图形，图中只标示出了左侧两个单元。每户由智能箱提供 3 路电视信号，分别供给起居室、主卧室、次卧室，电视电缆为穿钢管沿墙敷设，所用电缆型号为干线 SYWV75-9 型射频同轴电缆，用户端 SYWV75-5 型射频同轴电缆。

1.3.2 住宅楼电话工程图和平面图识读

某住宅楼电话工程系统图如图 1-17a 所示，单元电话平面图如图 1-17b 所示。

从系统图可以看到，进户使用 HYA-50（2×0.5）型电话电缆，电缆为 50 对线，每根线芯的直径为 0.5mm，穿直径 50mm 焊接钢管埋地敷设。电话组线箱 TP-1-1 为一只 50 对线电话组线箱，型号为 STO-50。箱体尺寸为 400mm×650mm×160mm，安装高度距地 0.5m。进线电缆在箱内与本单元分户线和分户电缆及到下一单元的干线电缆连接。下一单元的干线电缆为 HYV-30（2×0.5）型电话电缆，电缆为 30 对线，每根线的直径为 0.5mm，穿直径 40mm 焊接钢管埋地敷设。

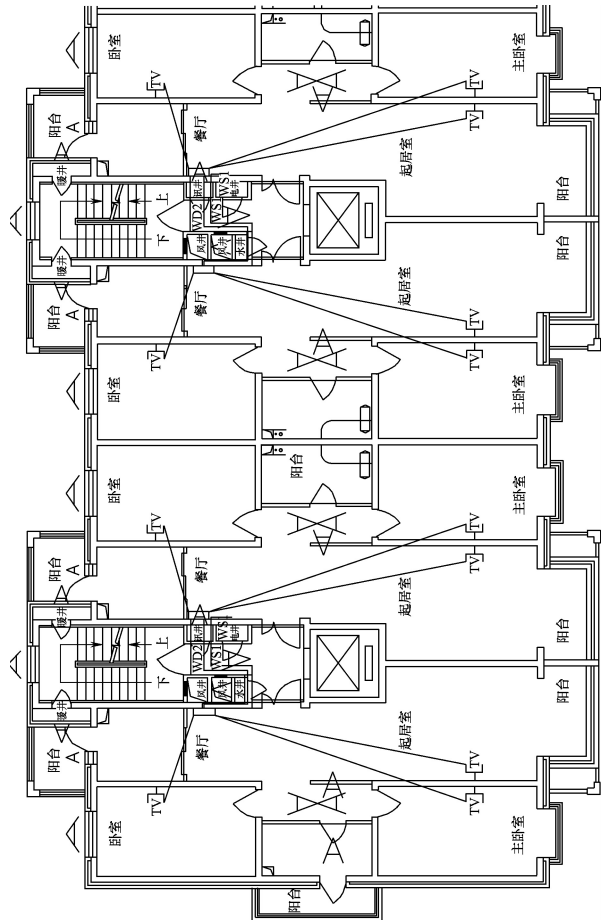
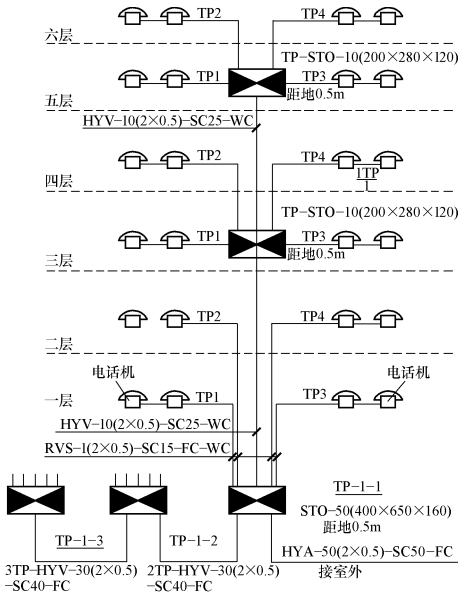


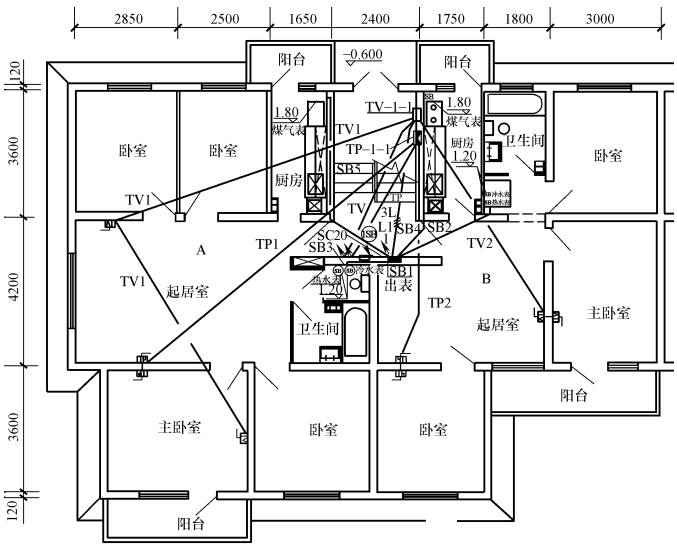
图 1-16　家庭有线电视平面图

一、二层用户线从电话组线箱 TP-1-1 引出，各用户线使用 RVS 型双绞线，每条的直径为 0.5mm，穿直径 15mm 焊接钢管埋地、沿墙暗敷设（SC15-FC，WC）。从 TP-1-1 到三层电话组线箱用一根 10 对线电缆，电缆线型号为 HYV-10（2×0.5），穿直径 25mm 焊接钢管沿墙暗敷设。在三层和五层各设一个电话组线箱，型号为 STO-10，箱体尺寸为 200mm×280mm×120mm，均为 10 对线



a) 系统图

图1-17　某住宅楼电话系统工程图和平面图



b) 单元平面图

图 1-17　某住宅楼电话系统工程图和平面图（续）

电话组线箱。安装高度距地 0.5m。三层到五层也使用一根 10 对线电缆。三层和五层电话组线箱分别连接上下层四户的用户电话出线口，均使用 RVS 型双绞线，每条直径为 0.5mm。每户内有两个电话出线口。

在平面图中，从一层的组线箱 TP-1-1 箱引出一层 B 户电话线 TP2，向下到起居室电话出线口，隔墙是卧室的电话出线口；一层 A 户电话线 TP1 向左下到起居室电话

出线口，隔墙是主卧室的电话出线口。每户的两个电话出线口为并联关系，两只电话机并接在一条电话线上。二层用户电话线从 TP-1-1 箱直接引入二层户内，位置与一层对应。一层线路沿一层地面内敷设，二层线路沿一层顶板内敷设。

单元干线电缆 TP 从 TP-1-1 箱向左下到楼梯对面墙，干线电缆沿墙从一楼向上到五楼，三层和五层装有电话组线箱，从各层的电话组线箱引出本层和上一层的用户电话线。

1.3.3 家庭综合布线平面图识读

某家庭综合布线工程平面图，如图 1-18 所示。

图中所示信息线由楼道内配电箱引入室内，使用 4 根 5 类 4 对非屏蔽双绞线电缆（UTP）和 2 根同轴电缆，穿 ϕ30 PVC 管在墙体内暗敷。每户室内有一个家居配线箱，配线箱内有双绞线电缆分接端子和电视分配器，本户为三分配器。户内每个房间都有电话插座（TP），起居室和书房有数据信息插座（TO），每个插座用 1 根 5 类 UTP 电缆与家居配线箱连接。户内各居室都有电视插座（TV），用 3 根同轴电缆与家居配线箱内分配器连接，墙两侧安装的电视插座，用二分支器分配电视信号。户内电缆穿 ϕ20 PVC 管在墙体内暗敷。

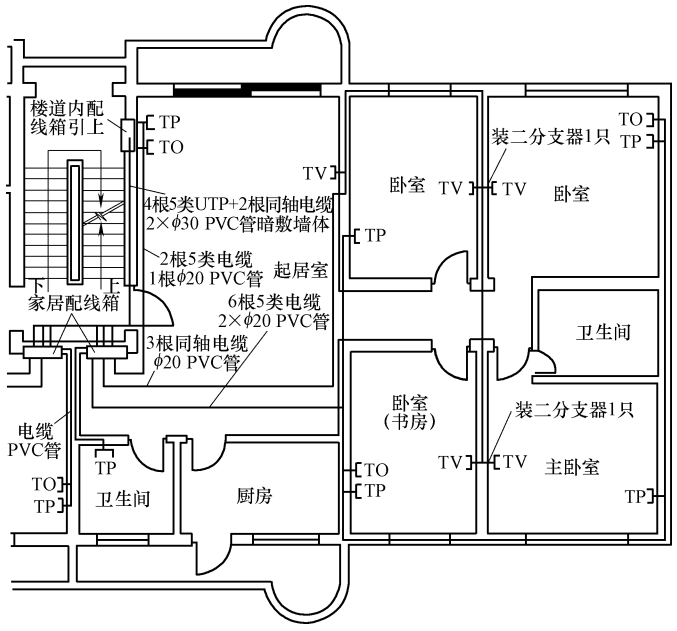


图 1-18　某家庭综合布线工程平面图

第2章 装修施工业务与安全常识

2.1 装修施工准备

2.1.1 装修手续办理

1. 家庭装修物业手续办理

按照国家有关规定，在进行家庭装修施工前，装修单位应会同业主到小区物业管理部门办理有关手续。

（1）提交装修书面申请。

（2）提供公司的营业执照复印件、资质证明复印件。

（3）提供施工人员的身份证、暂住证、务工证，办理施工人员出入证（各个小区收费标准不同，一般是15元一个，工本费5元，剩下的10元钱，等装修结束后会退还给业主）。

（4）提供装修的图纸㊀，主要是涉及水、电路改造和

㊀ 标准术语为图样。

拆改的非承重墙体项目。

（5）在小区物业出具的装修协议上签字。

（6）交纳一定的管理费及押金（各个小区视情况而定，没有统一标准。最少也在 2000 元左右，一般装修完工 3 个月后会退给业主）。

（7）办理装修许可证，施工时用来贴在进户门上，这是用于物业检查的工期证明，如图 2-1 所示。

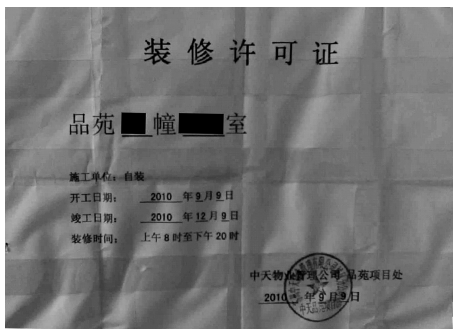


图 2-1　装修许可证示例

（8）交纳垃圾清运费（用来支付物业清理装修垃圾用）。

2. 办公场所装修物业手续办理

在写字楼、商务楼里的办公空间装修改造前，必须要到所属物业部门办理相关手续才可以施工，客户和装饰公司可以共同到物业公司办理，也可以由装修公司准备好相关材料，

由客户到物业方洽谈办理，申报前应备齐以下资料：

（1）房屋的产权证明，非业主需出具业主授权书。

（2）聘请的装饰装修施工队资质证明、项目负责人身份证、营业执照等复印件；如属简单装饰装修，必须由业主出具装饰装修担保书后，可不提供资质证明等资料。

（3）施工方案、施工平面图、各立面图、水电施工图等资料。

（4）提供的资料送达管理处审查后，由业主或业主授权人填写装饰装修工程申报表。

（5）装饰装修工程申请表及施工资料交由管理处工程技术人员审核通过后，由管理处主任审批同意装饰装修。

（6）经审批同意后，装饰装修施工负责人与管理处签订装饰装修责任书。

（7）装饰装修管理服务费及保证金：管理服务费由施工单位按每平方米 2 元向管理处缴纳；押金由施工单位按每平方米 10 元向管理处缴纳（装饰装修竣工并经验收合格三个月后，无任何工程遗留问题，保证金可全额退还）。

（8）管理处开出装饰装修开工单、装饰装修责任牌，施工单位办理施工人员临时出入证后可进行施工。

友情提示

办理物业手续的以上环节并不一定兼有，根据小区各方面水平及有关规定而定。比如，在年代久远点的小区买

了二手房，装修时往往就只要求交纳垃圾清运费。一般情况下，大型楼盘里做装修时，都要兼顾。

3. 消防手续办理

比较大型的装修工程需要到消防大队办理消防报批手续，其程序如下：

（1）先填写建筑内部装修设计防火审核申报表、建筑工程施工现场消防审核申报表，申报单位应为建设单位，而不是施工单位，需要建设单位盖公章，并出示租房协议或购房协议。假如施工单位去办理，只能说是代办。

（2）申报表上所填内容基本为主要建材，如隔墙材料、地面材料、顶面材料。

（3）需要准备该场所的整体消防验收的图纸复印件（一般在物业管理处有）。

（4）需要准备具体施工的场所的平面布置图、电气图和消防改造图（若不动消防设施，可以在备注中说明），上述图纸需晒蓝图，并由具有设计资质的单位（比如建筑设计院）盖上出图章。

（5）当地消防大队会在 10 个工作日内去现场巡查，并提出书面意见。若同意，即可开工；不同意，则要修改装修方案。

（6）装修完毕前两周，就可以递交建筑工程消防验收申报表，其内容和申报表基本一致。一般消防大队会抽查 2 ~ 3 种建材去检测（最有可能抽到的是 PVC 管、木工板、窗帘等）。

（7）检测合格，建设单位要安排至少两人参加消防培训（强制性的）。

（8）消防大队在工程竣工时去现场再次巡查，然后会发一张消防验收审核同意书给建设单位。

2.1.2 装修房屋应遵守的规定

装修房屋必须遵守《建筑装饰装修管理规定》、《家庭居室装修管理试行办法》等规定。具体体现在以下方面。

1. 业主应与物业管理单位签订装修合约

（1）室内装修应不擅自改动房屋主体承重结构。不得随意在承重墙上穿洞，不得随意增加楼地面静荷载，在室内砌墙或者超负荷吊顶、安装大型灯具及吊扇。

（2）凡涉及拆改主体结构和明显加大荷载的，业主必须向房屋所在地的房地产行政主管部门提出申请，并由房屋安全鉴定单位对装饰装修方案的使用安全进行审定；房屋装饰装修申请人持批准书向城市规划主管部门办理报批手续，并领取施工许可证。

（3）不擅自移动排污或下水管道位置。不得破坏或拆改厨房、厕所的地面防水层以及水、暖、电、煤气配套设施。

（4）不违章搭建。不得拆除连接阳台门窗的墙体、扩大原有门窗尺寸或另建门窗。

（5）不影响外墙整体整洁美观。

（6）不得大量使用易燃装饰材料。

2. 减轻或避免扰邻

（1）装修房屋所形成的各种废弃物，应当按照有关部门制定的位置、方式和时间进行堆放及清运。严禁从楼上向地面或由垃圾道、下水道抛弃因装饰装修居室而产生的废弃物及其他物品。

（2）因装修而造成相邻居民住房的管道堵塞、渗漏水、停电、物品毁坏等，应由家庭居室装饰装修的委托人负责修复和赔偿；如属被委托人的责任，由委托人找被委托人负责修复和赔偿。

（3）在节假日及其他特殊时间（例如高考期间）装修施工应遵守有关的规定。

2.1.3　装修公司施工前的技术及组织准备

1. 施工前的技术准备

（1）必须熟悉施工图纸，针对具体的施工合同要求，尽最大限度去优化每一道工序、每一分项（部）工程，同时考虑自身的资源（施工队伍、材料　供应、资金、设备等）、气候等条件，认真、合理地做好施工组织计划，并以横道图或网络图表示出来，从大入小、由面及点，确保每一分项工程能纳入受控范围之中。

（2）在具体的施工工艺上做好技术准备，特别是高新技术要求的施工工艺。通过有计划、有目的的培训、技术交底，可以使施工技术工人、工长熟悉新的施工工艺，

共同提高操作水平，进而保证施工质量。

（3）从技术角度出发，施工质量问题是否达到相关的设计要求和有关规范标准要求，仅仅从施工过程中的每一道工序做出严格的要求是远远不够的，还必须有相应的质量检查制度，而建立完善的质检制度、质检手段都必须经过科学的论证，所以，必须做好技术储备，针对每一工序、每一施工工艺的具体情况，提出不同的质量验收标准，以确保工程质量。

2. 装修施工的组织原则

装修施工总的施工顺序应该是先进行结构工程，再进行装修工程，然后进行安装工程，最后是装饰工程。

室内装修中通常有瓦工、电工、水暖工、木工、油工等工种。制订具体施工程序应注意遵循以下几个原则：

（1）成品保护原则。在交叉作业和平行作业时，已经完成的装饰作品和成品，必须采取严格的保护措施。

（2）工期最短原则。组织交叉、平行作业的目的是缩短工期，施工组织要实现的一个基本目标是用最快的速度、按设计要求完成工程。

（3）安全原则。安全是产生效益、保证工期的基础。保证重点，统筹安排，遵守施工期限，合理地安排施工程序，组织流水施工，应用先进的科学技术与设备，确保施工安全，降低工程成本，提高施工质量。

2.1.4　施工程序制定

为了能在规定工期内完成全部施工项目，对施工程序必须精心安排。提倡前道工序为后道工序服务，在保证工程质量的前提下，采取措施来保证工期的实现。

1. 工程总体施工程序

室内装修工程的总体工序安排原则上按照“先里后外，先上后下，先湿作业后干作业”组织施工，先顶层后首层，依次从上至下施工，每层先房间内，后走廊及交通部分。

每间房内施工顺序为：清理→放线→墙体基层处理→顶棚龙骨→电路敷设→顶棚封顶、细部装修→墙面盒安装→安装木门→地面基层处理→墙面装饰层→地面装饰层→细木装饰、油漆→花饰、五金、灯具安装→清理封门、成品保护。

2. 电线导管、电缆导管和线槽敷设程序

（1）除埋入混凝土中的非镀锌钢导管外壁不做防腐处理外，其他场所的非镀锌钢导管内外壁均做防腐处理，经检查确认，才能配管。

（2）被隐蔽的接线盒和导线在隐蔽前检查合格，才能隐蔽。

（3）吊顶上的灯位及电气器具位置先放样，且与土建各专业施工单位商定，才能在吊顶内配管。

3. 电线、电缆穿管和线槽敷线程序

（1）接地或接零及其他焊接施工完成，经检查确认，才能穿入导线或电缆以及线槽内敷线。

（2）电线、电缆交接试验合格，且对接线去向和相位等检查确认，才能通电。

4. 照明灯具安装程序

（1）安装灯具的预埋螺栓、吊杆和吊顶上嵌入式灯具安装专用骨架等完成，按设计要求做承载试验合格，才能安装灯具。

（2）影响灯具安装的脚手架拆除；顶棚和墙面喷涂、油漆或壁纸等及地面清理工作基本完成后，才能安装灯具。

（3）导线绝缘测试合格，才能进行灯具接线。

（4）高空安装的灯具，在地面上进行通断电试验合格后，才能安装。

5. 照明开关、插座安装程序

电线绝缘测试应合格，顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等应基本完成，才能安装开关、插座。

6. 照明系统的测试和通电试运行程序

（1）电线绝缘电阻测试前，电线的接续完成。

（2）照明箱（盘）、灯具、开关、插座的绝缘电阻测试在就位前接线完成。

（3）备用电源或事故照明电源作空载自动投切试验前拆除载荷，空载自动投切试验合格，才能做有载自动投

切试验。

（4）电气器具及线路绝缘电阻测试合格，才能通电试验。

（5）照明的全负荷试验必须在（1）、（2）、（4）完成后进行。

2.2　装修施工用电与安全

2.2.1　临时用电装置的设置

1. 配电箱设置

（1）各楼号每层设一个大电箱，小电箱分拖到各施工区域。

（2）实行三级用电二级保护，每栋楼设置总配电箱一只，分配电箱若干只，每台用电设备设置开关箱。总配电箱内安装总漏电保护器，分配电箱中动力、照明箱分开设置。

2. 配电线路

用电线路全部采用橡套软电缆架空（或埋地）敷设，采用三相五线制供电。

3. 施工用电安全的技术措施

（1）开关箱采用“一机，一闸，一漏，一箱”的保护措施。“一机”就是一个独立的用电设备；“一闸”就是隔离开关；“一漏”就是漏电保护器；“一箱”就是开关箱。

（2）配电箱引入引出线应有套管，电线上进下出不混乱（见图2-2），配电箱上进线应加滴水弯。电线应用橡皮线架空在专用电杆上，严禁架设在脚手架、防护架上。

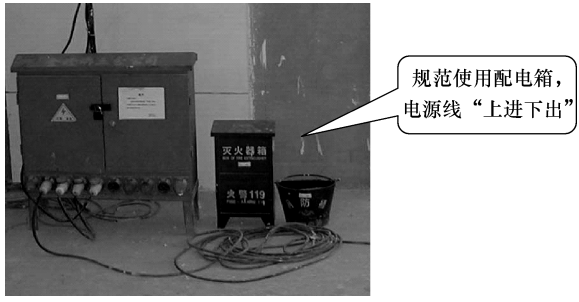


图2-2　配电箱的设置

（3）危险、潮湿场所的照明及手持照明灯具采用安全低压电源。照明导线应用绝缘子固定，严禁使用花线和塑料胶质线，照明灯具的金属外壳须接地和接零，单相回路内的照明开关箱装用电保护器。

2.2.2　装修施工安全用电要求

（1）施工现场必须采用三相五线制供电，只有采用了工作零线和保护零线分开的三相五线制，施工用电才能更加安全。

（2）入户电源线避免过负荷使用，破旧老化的电源线应及时更换，以免发生意外。

（3）接临时电源要用合格的电源线、电源插头，插座要安全可靠。损坏的电线不能使用。

（4）严禁私自从公用线路上接线，以免产生不必要的电费纠纷。

（5）线路接头应确保接触可靠，绝缘良好。施工现场的电线接头必须做到“三包”，即一层包黄蜡带，二层包电工黑胶布，三层包电工塑料胶带，从而达到防雨水和良好绝缘效果。

（6）施工时的明敷塑料导线应穿管或加线槽板保护。应采取措施防止电线从积水中穿过。

（7）使用电动工具如电钻等，须戴绝缘手套。

（8）遇有工地着火，应先切断电源再实施救火。

（9）湿手不能触摸带电的电器，不能用湿布擦拭使用中的电器，进行电器修理必须先停电源。

（10）严禁将地线接在煤气管、天然气管或水管上。发现煤气/天然气漏气时先开窗通风，千万不能拉合电源，并及时通知专业人员修理。

（11）使用电烙铁等电热器件，必须远离易燃物品，用完后应切断电源，并拔下电源插头，以防意外。

（12）要养成用电的好习惯，做到人走断电，停电断开关，触摸壳体用手背，维护检查要断电，断电要有明显断开点。每天工作结束时，将施工现场清理干净，做到“工完料净场地清，人走断电门上锁”。

（13）施工现场严禁吸烟，不得使用电加热器取暖或

煮饭，也不得烧柴火取暖，以免引起火灾。

（14）发现电气故障，应及时通知电工排除故障。

（15）一旦有人触电，切记先关闭电源。不可直接用手去拉触电者，也不可用剪刀去剪电线。应用干燥的木棒等绝缘物将电线挑开，再对触电者进行抢救。常用的触电急救措施有口对口人工呼吸法、俯卧压背法、仰卧压胸法、胸外心脏按压法等。

2.2.3 施工现场用电安全隐患及处理

1. 施工人员容易触电的情形

（1）临时线路架设过低，或者将临时用电线路直接放置在地面上，人体容易碰触到电线造成触电。

（2）用电设备损坏或不合规格。如装修照明用的电灯开关、灯头损坏，插座盖子破损，电动工具等电气设备不检修，铁壳上不装接地线等。

（3）电源进线、临时线路、用电设备不装单独的开关和熔断器，因而不能在发生事故后立即切断电源。

（4）不按照用电安全规程办事，一味蛮干。如检修安装电灯、电器时不关闭电源；湿手拔插电源插头；抢救触电者时，不用绝缘材料去挑开电线等。

（5）酒后作业，疲劳作业，有病硬坚持作业。

（6）室内杂物过多，没有及时清理，用电器摆放在人行道上。

（7）夏季雷雨大风时，人体接触靠外墙的门窗。

（8）施工阶段电动工具特别是手持电动工具使用广泛，防护和管理不当，很容易引起触电事故。

2. 施工现场临时用电的主要安全隐患及问题

（1）施工临时用电设计及管理不到位。有的装修工程在施工前没有进行临时用电施工专项设计，对装修工程现场用电设施的布置、使用的设施型号规格、负荷分配情况、施工维护以及相关的用电安全管理措施等，没有按规范系统地进行设计。有的项目即使有这方面的设计，内容也是零散的、不系统的，离标准要求相差太远，起不到应有的指导作用。

（2）现场管理人员未对施工作业人员进行用电安全技术交底，有的虽有交底但没有针对性，使得施工操作人员缺乏安全用电知识，自我保护意识薄弱。

（3）现场没有配备专职电工，临时用电仅仅依靠用电人员自己操作，安全管理人员对此较少进行检查督促。

（4）装修施工现场未采用三相五线制保护系统，经常出现整个工程用电采用三相五线制（TN-S）接零保护系统，而装修工程的配电箱却采用三相四线制的接地保护系统，形成接零及接地保护混用的情况，严重违反了《建筑施工现场临时用电安全技术规范》。

（5）接地及接零保护用材不符合要求，例如保护零线应采用黄绿双色线，有的装修施工现场的保护零线接线非常随意，找到什么线就用什么线，不论其粗细及颜色。

（6）照明专用回路没有设置漏电保护装置。大部分

照明回路只有刀开关，没有设置漏电保护器，有的甚至刀开关内使用铜丝作为保险丝㊀。

（7）一闸多机、一插座多机的现象十分普遍，违反“一机，一闸，一漏，一箱”的规定，有的甚至使用无任何防护装置的插座板进行供电，存在严重的安全隐患。

（8）电源线使用不合理，如有的使用塑料护套线，有的使用花线（塑料胶质线）作为电源线。

（9）电线拉设不规范，随地拖拉，不架空或沿墙设置，电线老化、破皮及电线接头未用绝缘布包扎或包扎不合格。配电箱电线乱拉乱搭，有的电线直接挂在刀开关的保险丝上，甚至不经过漏电保护器，如图 2-3 所示。

图 2-3　违规用电示例

㊀ 标准术语为熔丝。

装修施工现场临时用电安全隐患因素的因果关系分析如图 2-4 所示。

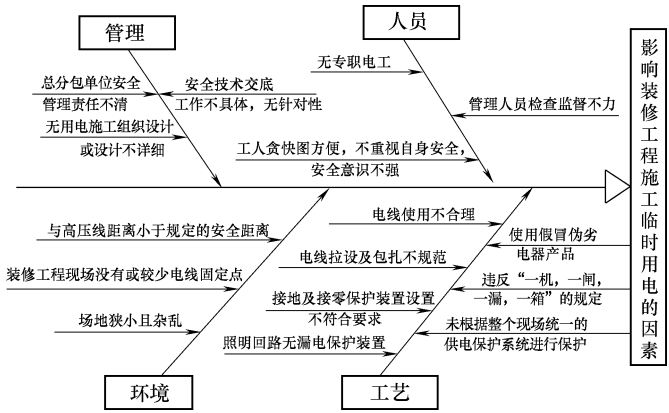


图 2-4　施工现场临时用电安全隐患因素的因果分析

3. 消除施工现场临时用电安全隐患的措施

要做好装修工程的安全用电工作，必须建立完善的装修工程施工现场安全管理制度，明确责任制，并落实到位。加强检查监督，制止各种违章用电现象的发生。同时要加强现场各类人员（包括项目经理、施工员、安全员、电工及各类用电人员）对用电专业知识以及安全规范、规程，特别是对三相五线制系统的学习，强化施工人员的安全用电意识，使每个人都认识到不安全用电的危害性，促使现场施工临时用电更加规范。消除现场施工临时用电安全隐患的措施见表 2-1。

表 2-1　消除施工现场临时用电安全隐患的措施

影响因素	对　　策	执行人
总分包单位安全管理责任不清	建立项目安全生产管理体系及相应的安全管理制度，由项目经理进行协调，根据双方情况签订安全管理责任状，明确双方的安全责任并明确检查及考核事宜，一般一年签订一次	项目经理及施工员、安全员
安全技术交底不具体，无针对性	对所有施工人员均应进行安全技术交底，交底应根据工程特点，有针对性，书面交底后应由交底人及被交底人在书面安全交底上签字	施工员
无用电施工组织设计或设计不详细	临时用电设备在5台及以上或设备总容量在50kW及以上的，编制临时用电施工组织设计；如用电设备在5台以下或设备总容量在50kW以下者，应制定安全用电技术措施和电气防火措施	项目经理、施工员
无专职电工	配备符合要求的专职电工且应持证上岗	项目经理
管理人员检查监督不力	由安全员对管理人员的交底及执行情况进行监督，由项目经理在月度或季度考核中进行奖罚	项目经理、安全员
工人贪快图方便，不重视自身安全，安全意识不强	由专职安全员配合施工员进行各项安全教育如录像、专题讲座等；由施工员现场对工人的个人防护用品的使用情况及遵章守纪情况进行监督，发现违章立即制止，将隐患消灭在萌芽状态	施工员、安全员

（续）

影响因素	对　　策	执行人
装修工程现场没有或较少电线固定点	采取悬挂、设置支撑架等方法将电缆线架空	电工
电线使用不合理	按照规范使用符合要求的电线	电工
使用假冒伪劣电器产品	加大安全用电投入，材料员应明确其自身应负的安全责任，明确电器产品必须购买具有产品合格证、生产许可证及“3C”认证的产品，由安全员进行监督	材料员、安全员
电线拉设及包扎不规范	按规范要求进行包扎	电工
违反“一机，一闸，一漏，一箱”的规定	班组长对使用过程中的违章情况及时进行制止，对于不够的电箱等应及时向管理人员提出，以便及时购买	班组长、材料员、电工
接地及接零保护装置设置不符合要求	对接地及接零装置按规范要求进行设置	电工
未根据整个现场统一的供电保护系统进行保护	按整个现场统一的供电保护方式对装修工程的用电系统进行保护，防止触电事故的发生	电工
照明回路无漏电保护装置	照明回路应单独设置漏电保护器	电工

2.3 装修工程施工管理

装修施工现场管理的重点主要包括安全管理、质量管理、进度管理、成本管理四个方面。

2.3.1 安全管理

安全管理的目标是保证项目施工过程中没有危险、不出事故、不造成人身伤亡和财产损失。

安全管理必须贯穿于施工管理的全过程。建立安全生产文明施工保证体系，加强职工安全生产文明施工的教育，并针对分部分项工程的特点，制定有针对性的安全技术措施和专项安全生产施工方案，做好班前安全技术交底工作，并突出抓好阶段性的安全工作重点，针对不同阶段的工程特点做重点防范，在装修阶段突出抓好防火工作，而施工全过程必须抓好安全用电管理。

友情提示

为了搞好用电安全管理，施工现场应配备专职值班电工负责施工用电管理，值班电工做到“早十晚十”，即上班前值班电工比工人早十分钟上岗，将所有作业场所的配电箱开锁、检查漏电开关，接通配电箱电源；下班时比工人晚十分钟离岗，负责所有配电箱的拉闸断电和上锁。

值班电工配备对讲机，保持通信畅通，随时处理现场的用电问题。

装修作业必须是持有电工证的电工才能上岗。

2.3.2　质量管理

质量管理是施工项目现场管理中最为重要的环节。

（1）建立完善的质量管理保证体系和领导体系，强化质量意识，落实质量责任，并强化质量技术管理工作，及时对工人进行技术交底，强化工人的质量责任心，同时层层签订质量责任保证书，明确质量责任，使质量目标的实现落实到每一个人，并按规定建立奖罚制度，与各级工作人员的经济利益挂钩。

（2）应严格执行质量验收制度，对工程质量进行巡回检查、走动管理，对发现的问题必须查明原因，追查责任，并跟踪检查整改措施的落实情况；同时在全面抓好施工质量的同时，应针对不同阶段的工程特点有针对性地加大管理措施，严把材料采购和进场质量验收关，使用的材料和设备必须符合国家标准，有质量检验合格证明和有中文标识的产品名称、规格、型号、生产厂厂名、厂址等。杜绝不合格品材料混入现场。

友情提示

必须禁止使用国家明令淘汰的建筑装饰装修材料和设备。

2.3.3 进度管理

进度管理是施工项目现场管理中最主要的环节，是施工项目按照合同工期顺利完成的有力保证，是企业信誉、竞争力、履约能力的有力体现。

（1）严格执行各项管理制度，层层落实责任，群策群力、克服困难，确保工期目标的实现。对工期、安全、质量、成本等各项指标进行预控，同时与业主、监理、设计共同配合协调一致，对工程实行有效管理。

（2）在进度管理过程中应狠抓“两头工期”：一是加快开工前准备，一旦中标，以最快的速度组织材料设备进场，搭设临建、布置临时用水用电线路，做好测量定位等工作，将开工前的准备时间压缩到最短；二是竣工收尾阶段加大管理协调力度，采取强有力措施，防止因各分项工程同时施工可能发生的混乱，使各项工序积极有序地进行。

（3）科学安排各工序和分部分项工程的施工作业计划，以总进度为大纲安排好月、旬、日施工作业计划和主要工期控制点，并以此为依据，合理安排劳力、材料设备进场计划，科学地组织好各工种的配合，实现分段并进、平等流水、立体交叉做，以创造更多的作业面，投入更多劳力，加快施工进度，做到宏观控制好、微观调整活，各关键工期控制点均在控制期内完成；同时加大协调力度，确保各分项工程按施工进度计划组织施工。

2.3.4　成本管理

成本管理是施工项目管理中的核心内容，是增加企业利润、扩大企业资金积累最主要的途径。

（1）现场管理人员应责任明确，实行归口管理，管好项目控制投入，降低消耗，提高工效，将安全、质量、进度、成本四方面结合起来进行综合管理，并根据成本管理的目标与劳务施工队伍签订劳务施工合同，明确责任与目标，根据施工项目的实际情况编制降低成本的技术组织措施，深入挖掘各分项工程中存在的降低成本的空间点，降低成本。

（2）分期搞好“三算”：开工前搞好预算，以便对盈亏做出预测；施工中搞好阶段结算和内部承包结算；竣工后抓好施工项目成本竣工结算。

成本分析既要贯穿施工的全过程，服务于成本形成的过程，又要在竣工后进行整体分析找出成本升降的原因，做出成本管理效果的判断，总结项目成本管理经验，制定切实可行的改进措施，不断提高成本管理水平。

2.4　装修电气工程业务常识

在市场经济条件下，各地大大小小的家装公司犹如雨后春笋，同时一些个体户也纷纷进入了家装领域，家装市场的竞争异常激烈。从业主的角度来说，选择家装公司或

直接请个体户来进行新居装修，最核心的要素有两个，一是看工程价格，二是看服务质量承诺。

2.4.1 装修电气工程预算

大家知道，装修的价格是最敏感的要素，尤其是在业务洽谈的时候，双方争执的焦点往往是价格问题，讨价还价，你来我往，都想多为自己争取一点经济利益。对于家装公司来说，赚钱是硬道理；对业主来说，省钱才是硬道理。因此，家装电工学一点电气预算知识很有必要。

1. 装修预算的基本方法

装修电气预算其实也不复杂，大体有以下几点：

（1）看工程的电气图，把工作量单子拉出来，这是最基本的依据。

（2）根据图纸并结合自身经验（电工要有一定的现场施工经验），计算工程量。注意，要考虑业主在施工过程中提出的一些工程变动情况。例如，线路位置的变动，插座位置的变动，灯具种类的变动。

（3）根据所在地区的材料价格水平、人工工资水平、税收情况、行业利润水平等，套定额或清单，再把定额中的价格调整成市场价，确定最终价格。

2. 电气装修价格的组成

电气装修工程价格包括设计费、材料费以及人工费和其他费用，见表2-2。

表 2-2　电气装修价格的组成

费用类型	说　　明
设计费	包括人工现场设计费、电脑设计费、制图费用等，因人而异、因级别不同
材料费	这是整个工程中最主要的费用，数目较大。各种材料的质量、型号、品牌、购买地点、购买方式（批发、零售、团购）等不同，材料费用差异较大。在计算材料时需要考虑一些正常的损耗。如果是包工不包料的工程，电工可以不计算这笔费用
人工费	因人而异、因级别不同。一般以当地实际可参考价格来预算。同时应适当考虑工期，如果业主要求的工期很急，需要加班，相应的费用要一并考虑。 通常把材料费与人工费统称为成本费
其他费用	包括利润、管理费、税收、交通费等。该项费用比较灵活

3. 预算单位

电气装修项目预算常见的单位见表 2-3。

表 2-3　电气装修项目预算单位

项目	单位	工 作 内 容	主 要 材 料	说　　明
线管暗敷设	m	凿槽、敷设、穿线、固定、检测	电线、PVC 电线管、连接接头、电工胶带等	分为包工包料，或包工不包料
线管明敷设	m	布线、穿管、固定、检测		

（续）

项目	单位	工作内容	主要材料	说明
灯具安装	个	定位、打眼、安装、检测	五金配件、灯具、开关	分为包工包料，或包工不包料
开关插座面板明装	个	打眼、安装、固定、检测	开关、插座面板、暗盒	
开关插座面板暗装	个	安装、固定、检测	开关、插座面板、暗盒	
强弱电箱	个	预埋、固定、安装	强电箱、弱电箱、断路器、分配器、功能模块	
弱电安装	房间	安装、固定、线材连接头组、检测、调试	接线盒、连接头	

4. 人工费的预算

家装中定额人工费的预算方法如下：

定额人工费 = 定额工日数 × 日工资标准

友情提示

按实结算的工地，一般是在电线管封槽之前与业主全部核对，以免封槽后有的地方无法核对。

5. 定额材料费的预算

家装中定额材料费的预算方法如下：

定额材料费 = 材料数量 × 材料预算价格 + 机械消耗费

其中，机械消耗费是材料费的 1% ~2% 。

6. 预算单的内容及格式

一份预算单一般包括项目名称、单位、数量、主材单价、主材总价、辅料单价、辅料总价、人工单价、人工总价、人工总价合计、材料总价合计、直接费合计、管理费、税金、备注等项目。表 2-4 是家装工程电气项目预算单的一般格式，可供读者参考。

表 2-4　装修工程电气项目预算单示例（强电部分）

序号	物料编号	名称	规格	单位	数量	单价	金额	品牌或产地等
1	强电 01	配电箱	AL-1	个				正泰
2	强电 02	荧光灯	2 ×28W 节能灯	盏				越丰
3	强电 03	电线	BVR 2. 5mm^2	圈				金环羽
4	强电 04	电线	BVR 4. 0mm^2	圈				金环羽
5	强电 05	暗装开关	220V 10A	个				TCL
6	强电 06	暗装插座	220V 10A	个				TCL
7	强电 07	暗装插座	220V 16A	个				TCL
8	强电 08	PVC 线管	—	m				联塑
9	强电 09	辅材、附件						
10	……	……	……	……	……	……	……	……
11	……	……	……	……	……	……	……	……
12	……	……	……	……	……	……	……	……

（续）

序号	物料编号	名称	规格	单位	数量	单价	金额	品牌或产地等
13	强电 13	照明电气安装人工费		项	1.0			
14	强电 14	小计						
15	强电 15	电气施工管理及运输费		项	1.0			

注：1. 此报价内容所有单价包含 17% 增值税。

2. 电源由甲方接至我方配电箱，地板接地装置甲方负责。

3. 以上报价包含材料设计范围内耗损。

2.4.2 家装电气施工合同（协议）

大家知道，家装电气施工必须签订合同或协议。家装电气施工合同或协议应包含以下内容：

（1）业主的姓名、装修地址、联系方式、现住址等，装饰公司的单位名称、办公地址、联系电话、负责人姓名等。

（2）家庭装修的户型、面积、装修项目、包工方式、质量要求、验收方式及标准。

（3）工程的开工日期和竣工日期。

（4）质量保修内容、保修方式、保修期限。

（5）装修工程总造价、总造价的组成，付款方式、付款时间。

（6）合同变更和解除的条件。

（7）违约责任及解决纠纷的方式。

（8）合同的生效方式、时间。

（9）双方需要明确的补充条款。

此外，家装的施工图纸和工程预算也是施工合同的组成部分，具有与施工合同样的法律效力，所以所有施工图纸和工程预算必须经消费者签字确认。

家装电气施工协议（供参考）

甲方：　　乙方：

经甲乙双方友好协商，就位于×××小区××（单元、房号）的电气施工项目达成如下施工协议：

一、乙方为清包工（即包工不包料），全套清包价格为：×××元人民币。

二、技术基本要求

1. 所有开槽须先用墨斗弹线后方能开槽，且所有槽深度统一、横平竖直。

2. 在墙上平行走线的埋管一律离地 60～90cm 之间。

3. 所有墙壁插座需离裸地面（未铺地板的地面）40cm；空调、卫生间电热水器的插座离地 2.4m；开关离地 1.5m。所有开关和插座的底座在开槽时都应弹线，且

都在同一水平线上。

4. 各电气回路单独走管，依据强电在上、弱电在下的原则，强弱电平行距离至少相距30cm，平行的弱电盒与插座盒之间最少距离20cm或以上。空调和电热水器线须在2m以上单独走线。

5. 空白墙壁至少平均每2.5m布一个插座。天花板上的每个独立灯具（吊灯等）单独布一个线盒。所有线盒需在同一个水平位置且线盒内留15～20cm长的电线。

6. 空调、电热水器插座须在离地1.5m的合适位置单独引一个专用单开关控制。

7. 所有PVC管每间隔50cm用一只管卡固定；PVC接头均需用配套接头固定；所有弯头需用相应弹簧内置进行弯曲；线管盒与PVC管均需用螺钉固定。

8. 须按先布管、再穿线的原则操作。如布好管后不能顺利穿线，需找出原因及时调整管位，重新穿线，直到能顺利穿线。

9. 电线管内不能有任何接头，只能用完整的线。空调、电热水器用4mm^{2}的铜芯线，照明插座均用2.5mm^{2}的铜芯线。

10. 电线插座盒内的电线接头应全部涮锡后才能安装于面板。

11. 厨房单独使用4mm^{2}插座线，按实际电器位置分别布置插座盒。总线盒里，每个空调分别回路且各安装一个断路器，除总漏电保护外，每个热水器还需安装专门的

漏电保护开关。

12. 三孔插座要遵循左零、右相、上接地的原则进行接入。

插座密度：每个卧室、书房除固定灯具及电器外，另外备用的插座不少于 4 组回路；客厅除固定电器外，平均每 2.5m^2 设置一组备用插座回路；厨房除实际电器配置专用插座外，还需另外至少每 2.5m^2 设置一组备用插座。

13. 每个电路回路都须需进行回路通电测试验收。

三、其他要求

1. 施工的工费在电气隐蔽部分验收合格后付 50%，后期灯具等安装完毕测试合格后付清其余的 50%。

2. 施工人员上下班不能随身携带除施工工具外的其他电气材料及配件，所有施工电气材料均由甲方提供，施工工具尽量留在工地，完工后一次性带回，以免造成不必要的误会。

3. 乙方要确保甲方的施工进度，严格按甲方要求规范施工，确保能不间断施工。每天工地上施工人员不少于同时两人，如确有事需停工离开的，应提前知会甲方。如乙方不按施工规范和约定施工造成返工的，须无条件返工，损失由乙方自行承担；如因乙方人员连续停工造成施工进度严重滞后的，甲方有权及时更换施工人员，中止合同，并要求乙方赔偿甲方相应的损失。

4. 乙方应提前最少一天（特殊情况提前半天）向甲方开具采购清单。由甲方采购材料不及时造成的工期滞缓

由甲方负责。乙方应根据实际使用数量开具材料采购清单，尽量做到不少开和不多开。

甲乙双方对以上协议条文均无异议，本协议一式两份，双方各执一份。

甲方：　　乙方：

年　月　日　　年　月　日

2.4.3　自觉接受物业装修管理

物业装修管理应根据中华人民共和国住房和城乡建设部《住宅室内装饰装修管理方法》，并结合小区的实际情况，制定出切实可行的管理办法。每一位家装工程人员包括家装电工都应该自觉接受小区物业公司的管理。房屋装修遵循先申请、后施工的原则，某小区规定的报批程序如图 2-5 所示。

下面简要介绍家装电工必须知道的一些规定。

（1）施工单位到物管部门办理装修人员临时出入证。施工人员凭此出入证进出小区，无证人员不准入内。

（2）装修期限原则上控制在 90 天之内，如需延期，业主应提前向物管部提出申请，经过批准后方可继续施工。

（3）装修施工时间应遵守小区的规定，以免影响他人正常生活，如图 2-6 所示（星期六、星期日是否可施工，各个小区的规定不一样）。在使用大噪声电动工具的时候，尤其要注意。

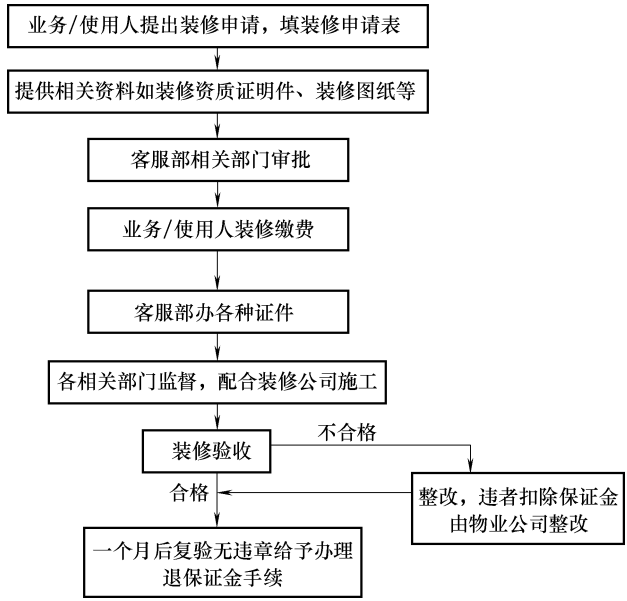


图 2-5　某小区家装报批程序

图 2-6　装修施工时间规定

（4）物管部将派管理人员对正在装修中的房屋进行不定期检查，装修人员不得拒绝和阻碍物管部人员对住宅室内装饰装修活动的监督检查工作，如图 2-7 所示。

图 2-7　自觉遵守装修规定

（5）严禁私拉乱接，严禁偷用水电，线路安装必须接地，并做好绝缘处理。

（6）未经申报、同意，不得私自连接和移动电源线路。

（7）装修施工中有意或无意损坏公共设施、设备和对他人财产物品造成损害的，必须照价赔偿。

（8）空调室外机须安装在指定的位置，须将冷凝水管插入统一的引流管道内或阳台内适当的排水地方，不得

悬挂在任何外墙部位，以防漏水扰人及污浊墙面。

（9）弱电线路（包括电话线、宽带网络线等）因装修施工造成线路中断或破坏的，应及时向物管处客户服务部报修，由专业人员进行维修。

2.4.4　装修工程成本控制

1. 人工费控制

编制工日预算班组承包是当前装饰施工中较常见的劳动组织形式。比如按一套客房的装饰为单位，确定完成全部工作各工种工资的承包额。这种直接按货币承包的方式必须事先掌握大量统计资料，使承包金额与工程量及施工难度相称，各工种之间保持平衡，切忌分配不公，同时留有一定余地，以便调动工人积极性。承包任务应全面覆盖工程量、质量、安全、材料消耗、成品保护等各方面，不留缺口。

（1）编制工日预算。编制工日预算是控制人工费的基础。工日预算应分工种、分装饰子项来编制。某装饰子项或定用工数 = 该子项工程量/该子项工日产量定额，由于装饰工程的发展很快，装饰工艺日新月异，装饰用工定额往往跟不上施工的需要，这就要求装饰施工企业加强自身的劳动统计，根据已竣工的工程的统计资料，自编相应的产量定额。某装饰子项工日产量定额 = 相似工程该装饰子项工程量/相似工程该子项用工总工日数。

（2）安排作业计划。安排作业计划的核心是为各工种操作班组提供足够的工作面，避免窝工，保证流水施工

正常进行。在执行计划的过程中，必须随时协调，解决影响正常流水的问题。如果某一工序的进度因某种因素而耽误了，这就意味着它的所有后续工序将出现窝工，必须及时解决。

2. 材料费控制

（1）把好材料订货关。把好材料订货关要做到“准确”、“可靠”、“及时”、“经济”，见表2-5。

表2-5　把好材料订货关的原则

原　则	说　　明
准确	材料品种、规格、数量与设计一致
可靠	材料性能、质量符合标准
及时	供货时间有把握
经济	材料价格应低于预算价格

（2）把好材料验收、保管关。经检验质量不合格或运输损坏的材料，应立即与供应方办理退货、更换手续。材料保管要因材设“库”、分类码放，按不同材料各自特点，采取适当的保管措施。注意防火，注意防撞击。特别注意加强保安工作，防止被盗。

（3）把住发放关。班组凭施工任务单填写领料单，到材料部门领料。工长应把施工任务单副本交工地材料组，以便材料组限额发料。实行材料领用责任制，专料专用，班组用料超过限额应追查原因，属于班组浪费或损坏

的，应由班组负责。

（4）把好材料盘点、回收关。完成工程量的 70% 时，应及时盘点，严格控制进料，防止剩料，施工剩余材料要及时组织退库。回收包括边角料和施工中拆除下来的可用材料。班组节约下来的材料退库，应予以兑现奖励。回收材料要妥善地分类保管，以备工程保修期使用。

3. 工程索赔

工程索赔是工料控制的另一个侧面，工料控制是要减少人工、材料的消耗，工程索赔则要为发包方原因引起的工料超耗或工期延长获得合理的补偿。工程索赔对项目的经济成果具有重要意义。工程索赔应注意的事项见表 2-6。

表 2-6　工程索赔注意事项

注意事项	说　　明
吃透合同	仔细阅读合同条款，掌握哪些属于索赔范围，哪些是属于承包方的责任
随时积累原始凭证	与工程索赔有关的原始凭证，包括发包方关于设计修改的指令，改变工作范围或现场条件的签证，发包方供料、供图误期的确认，停电停水的确认，施工班场或工作面移交延误的确认等。签证和确认等均应在合同规定的期限内办理，过时无效
合理计算索赔金额	既要计算有形的工料增加，又要计算隐性的消耗，如由于发包方供图、供料的误期所造成的窝工损失等。索赔计算应有理有据、合情合理，然后经双方协商来确定赔偿的金额

第3章 室内配电工程安装

3.1 配线方式及规定

3.1.1 常用配线方式

室内配线是指敷设在建筑物、构筑物内的明线、暗线、电缆和电气器具的连接线。各种室内配线方式适用范围见表3-1。固定导线用的支持物、专用配件和敷设导线、电缆等统称为室内配线工程。

表3-1 各种室内配线方式适用范围

配线方式	适用范围
护套线配线	适用于负荷较小的照明工程的干燥环境，要求整洁美观的场所
金属管配线	适用于导线易受机械损伤、易发生火灾及易爆炸的环境，有明管和暗管配线两种
塑料管配线	适用于潮湿或有腐蚀性环境的室内场所做明管配线或暗管配线，但易受机械损伤的场所不宜采用明敷设

（续）

配线方式	适 用 范 围
线槽配线	适用于干燥和不易受机械损伤的环境内明敷或暗敷，但对严重腐蚀场所不宜采用金属线槽配线；对高温、易受机械损伤的场所内不宜采用塑料线槽明敷
电缆配线	适用于干燥、潮湿的户内及户外配线（应根据不同的使用环境选用不同型号的电缆）
竖井配线	适用于多层和高层建筑物内垂直配电干线的场所

室内配电线路的敷设方法有明敷设和暗敷设两种。明敷设是指直接将导线或将导线穿入线管中敷设在墙上的布线方式；暗敷设是指将导线穿入线管中埋入墙壁或地板内线槽中的布线方式。近年来，办公场所及家庭装修绝大多数是采用线管暗敷设布线方式，只有少数场合采用线管明敷设方式（例如，在吊顶内配线）。

新建居民住宅供电容量

《重庆市新建居民住宅小区供配电设施建设管理办法(试行)》规定，新建居民住宅小区基本供电容量按以下标准配置：新建住宅每户基本供电容量配置标准，建筑面积 80m^2 及以下配置为 6kW；80～120（含）m^2 配置为 8kW；120～150（含）m^2 配置为 10kW；150m^2 以上的住宅，超过面积部分按照 50W/m^2 的标准进行配置。基本供电容量每户最高为 16kW。该办法将于 2013 年 4 月 1 日起执行。

3.1.2 室内配线一般规定

（1）线管配线有明配和暗配两种，明配管要求横平竖直、整齐美观。暗配管要求管路短、畅通、弯头少。

（2）配线所用导线或电缆的截面积应根据用电设备或线路的计算负荷确定。在施工中，当无设计规定时，导线最小截面积应满足机械强度的要求，不同敷设方式导线允许最小截面积见表 3-2 所列数值。

表 3-2 不同敷设方式导线允许最小截面积

用途	最小芯线截面积/mm^2		
	铜芯	铝芯	铜芯软线
绝缘导线穿管敷设	1.0	2.5	1.0
绝缘导线槽板敷设	1.0	2.5	—
绝缘导线线槽敷设	0.75	2.5	—
塑料绝缘护套线明敷	1.0	2.5	—

（3）潮湿场所或埋地非电缆配线必须穿管敷设，管口和管接头应密封；当采用金属管敷设时，金属管必须做等电位联结，且必须与 PE 线相连接。布线用塑料管（硬塑料管、半硬塑料管、可挠管）、塑料线槽，应采用难燃型材料，厌氧指数应在 27 以上。

（4）导线敷设时，应尽量避免接头，以减少由于导线接头质量不好引起的各种电气事故。护套线明敷、线槽

配线、管内配线、配电屏内配线都不应有接头。

（5）各种明配线应垂直和水平敷设，且要求横平竖直。一般导线水平高度不应小于 2.5m，垂直敷设不应低于 1.8m，否则应加管（槽）保护，以防机械损伤。

（6）当采用三相供电时，同一建筑物、构筑物的电线绝缘层颜色选择应一致，即保护地线（PE 线）应是黄、绿相间色；零线用淡蓝色；相线用：L1 相用黄色，L2 相用绿色，L3 相用红色。

（7）在顶棚内由接线盒引向器具的绝缘导线，应采用可挠金属电线保护管或金属软管等保护，导线不应有裸露部分，以防止火灾和触电等事故发生。

（8）照明和动力线路、不同电压、不同电价的线路应分开敷设，以方便计价、维修和检查。每条线路标记应清晰，编号应准确。

（9）入户线在进墙的一段应采用额定电压不低于 500V 的绝缘导线；穿墙保护管的外侧，应有防水弯头，且导线应弯成滴水弧状后方可引入室内。

（10）管内配线其导线的总截面积（包括外绝缘层）不应超过管子内空总截面积的 40%，线槽配线其导线的总截面积（包括外绝缘层）不应超过线槽内空总截面积的 60%，以保证有良好的散热效果。

（11）电线管与热水管同侧敷设时，当电线管敷设在热水管下面时，间距应大于 0.2m，在上面时，间距应大于 0.3m。当不能符合上述要求时，应采取隔热措施。当

电线管与水管同侧敷设时，宜敷设在水管的上面。

（12）配线工程采用的管卡、支架、吊钩、拉环和盒（箱）等黑色金属附件，均应镀锌和防腐处理。

（13）配线工程施工后，应进行各回路的绝缘检查，并应做好记录。配线工程中所有外露可导电部分的保护接地和保护接零应可靠，对带有漏电保护装置的线路应做模拟动作试验，并应做好记录。

（14）金属管布线和硬质塑料管布线的管道较长或转弯较多时，宜适当加装拉线盒或加大管径；两个拉线点之间的距离应符合规定。

（15）室内配线宜避免穿越沉降缝，不应穿越易燃、易爆、高温、高电压、高潮湿及有较强震动的地段或房间，若不可避免时应采取保护措施。

知识窗

电气竖井内配线敷设

在建筑物中从底层到顶层垂直敷设电气线路及设备的井称为电气竖井。竖井在每个楼层上设有配电小间，由配电小间向每楼层内配线。电气竖井是高层建筑中强电、弱电竖向干线敷设的主要通道。竖井内可采用金属管、金属线槽、电缆、电缆桥架和封闭式母线等方式布线（明敷设）。在配电小间内，设置各层的电力、照明分配电箱及弱电设备的端子箱等电气设备。

电气竖井的位置和数量应根据建筑物规模、用电负荷

性质、供电半径、建筑物的沉降缝设置和防火分区等因素确定，应保证系统的可靠性，并尽量减少电能损耗。电气竖井的位置宜靠近负荷中心，不得与电梯井、管道井等共用同一竖井，以保证电气竖井内线路、设备等运行安全。电气竖井应避免邻近烟道、热力管道及其他散热大或潮湿的设备，否则会使电气井内温度升高，影响线路正常工作。

3.2　PVC 电线管配线

3.2.1　PVC 电线管配线工序

PVC 线管敷设的主要工序是断管→弯管→线管连接→线管敷设→穿线→导线连接，见表 3-3。

表 3-3　PVC 线管敷设的主要工序

步骤	工序	主 要 方 法
1	断管	根据实际需要的长度，用钢锯（或特制剪刀）将线管锯（剪）断
2	弯管	根据实际需要，弯曲线管。弯管方法有热弯法和冷弯法
3	线管连接	将两节线管连接起来，连接方法有插接法和套接法
4	线管敷设	固定线管。敷设方法有明敷设和暗敷设

（续）

步骤	工序	主要方法
5	穿线	将导线穿入线管内。主要步骤有清管、穿引线、放线、穿线、剪余线、做标记
6	导线连接	将导线与开关、插座、灯具等进行连接

知识窗

PVC 电线管及配件

目前，在工程线路敷设中使用比较多的是 PVC 管，它具有抗压力强、防潮、耐酸碱、防鼠咬、阻燃、绝缘等优点，可浇筑于混凝土内，也可明装于室内及吊顶等场所。

PVC 电线管根据施工的不同，可分圆管、槽管和波形管；根据管壁的薄厚，可分为轻型管（主要用于挂顶）、中型管（用于明装或暗装）、重型管（主要用于埋藏混凝土中）。

电线管的常规尺寸：直径 16mm、直径 20mm 和直径 25mm。

由于 PVC 电线管管径的不同，因此配件的口径也不同，应选择同口径的与之配套。根据布线的要求，管件的种类有三通、弯头、入盒接头、接头、管卡、变径接头、明装三通、明装弯头、分线盒等，如图 3-1 所示。

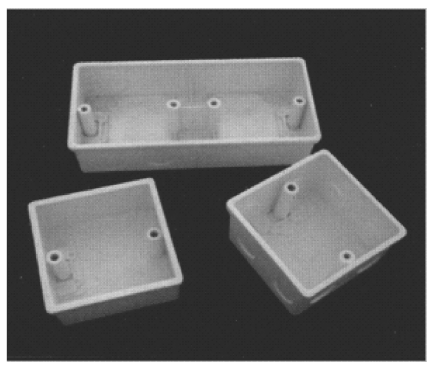


图 3-1　PVC 电线管的配件

3.2.2　PVC 电线管加工工艺

1. PVC 管的切断

管径在 32mm 及以下的小管径管材，使用专用截管器

（或 PVC 管剪刀）截管材。用 PVC 管剪刀剪断如图 3-2 所示，操作时先打开 PVC 管剪刀手柄，把 PVC 管放入刀口内，握紧手柄，边转动管子边进行裁剪，刀口切入管壁后，应停止转动，继续裁剪，直至管子被剪断。截断后，可用截管器的刀背将切口倒角，使切断口平整。

图 3-2　用 PVC 管剪刀剪断 PVC 管

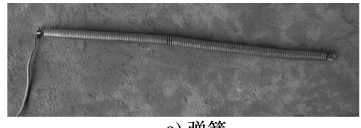
管径大于 32mm 的 PVC 电线管，一般使用钢锯锯断，注意应将管口修理平齐、光滑。

2. PVC 管的弯曲

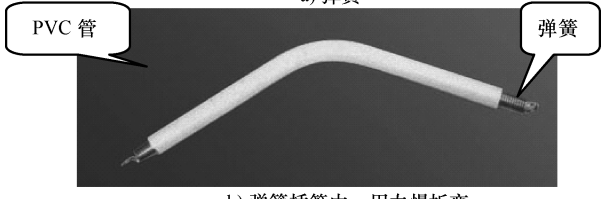
管径在 32mm 以下的采用冷弯，冷弯方式有弹簧弯管和弯管器弯管；管径在 32mm 以上的宜用热弯。PVC 管的弯管方式见表 3-4。

表 3-4　PVC 管的弯管方式

弯管方式	适宜情况		说　明
冷弯	管径在 32mm 以下	弹簧弯管	先将弹簧插入管内，如图 3-3 所示，两手用力慢慢弯曲管子，考虑到管子的回弹，弯曲角度要稍大一些。当弹簧不易取出时，可逆时针转动弯管，使弹簧外径收缩，同时往外拉弹簧即可取出
		弯管器弯管	将已插好弯管弹簧的管子插入配套的弯管器中，手扳一次即可弯出所需管子
热弯	管径在 32mm 以上的宜用热弯		热弯时，热源可用热风、热水浴、油浴等加热，温度应控制在 80 ~ 100℃之间，同时应使加热部分均匀受热，为加速弯头恢复硬化，可用冷水布抹拭冷却，如图 3-4所示



a) 弹簧



b) 弹簧插管中，用力慢折弯

图 3-3　弹簧弯管操作

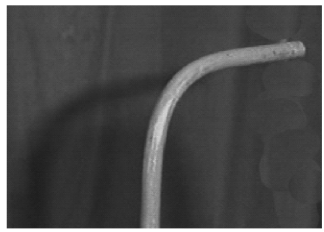
c) 操作实例

图 3-3　弹簧弯管操作（续）

a) 加热

b) 弯曲

c) 冷却



d) 成型

图 3-4　PVC 管加热弯曲的方法

3. PVC 管的连接

PVC 管的连接方法见表 3-5。

表 3-5　PVC 管的连接方法

连接方式	连 接 方 法
管接头（或套管）连接	将管接头或套管（可用比连接管管径大一级的同类管料做套管）及管子清理干净，在管子接头表面均匀刷一层 PVC 胶水后，立即将刷好胶水的管头插入接头内，不要扭转，保持约 15s 不动，即可贴牢，如图 3-5 所示
插入法连接	将两根管子的管口，一根内倒角，一根外倒角，加热内倒角塑料管至 145℃左右，将外倒角管涂一层 PVC 胶水后，迅速插入内倒角管，并立即用湿布冷却，使管子恢复硬度

图 3-5　PVC 管的连接

常用的 PVC 管连接器有三通、月弯、束节等。硬塑料管与硬塑料管直线连接在两个接头部分应加装束节，束节应按硬塑料管的直径尺寸来选配，束节的长度一般为硬塑料管内径的 2.5～3 倍，束节的内径与硬塑料管外径有较紧密的配合，装配时用力插到底即可，一般情况不需要涂粘合剂。硬塑料管与硬塑料管为 90° 连接时可选用月弯。线路分支连接时，可选用三通。

4. PVC 管与接线盒的连接

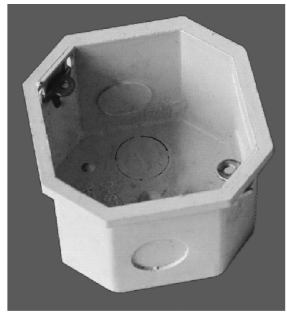
为了方便安装开关、插座、灯具及导线连接，在预埋管路时，应在上述部位安装接线盒。值得注意，接线盒有钢盒和塑料盒，钢管配钢盒，塑料管配塑料盒，两者不能混用。安装开关、插座的接线盒有正方形盒、长方形盒；用来安装灯具的接线盒是八角形，称为灯头盒。接线盒壁上有敲落孔，使用时用钢丝钳敲击即成圆孔，用来与电线管连接，如图 3-6 所示。

PVC 管与塑料接线盒的连接方法是，先将入盒接头和入盒锁扣紧固在盒（箱）壁；将入盒接头及管子插入段擦干净；在插入段外壁周围涂抹专用 PVC 胶水；用力将管子插入接头，插入后不得随意转动，待约 15s 后即完成，连接后的效果如图 3-7 所示。

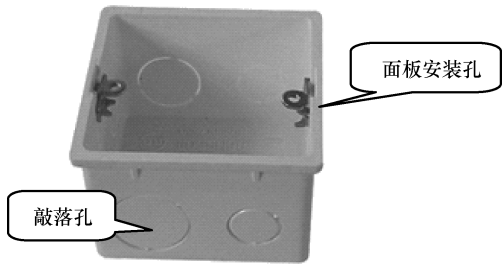
3.2.3 PVC 管暗敷设

1. 电线管预埋的有关规定

配合土建工程预埋管路的施工，应符合现行国家标准



a) 灯头盒



b) 开关、插座盒

图 3-6　接线盒

GB50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定。

（1）敷设在多尘或潮湿场所的电线管，其管口及其连接处均应密封良好。

（2）电线管不宜穿过设备、建筑物及构筑物的基础。如

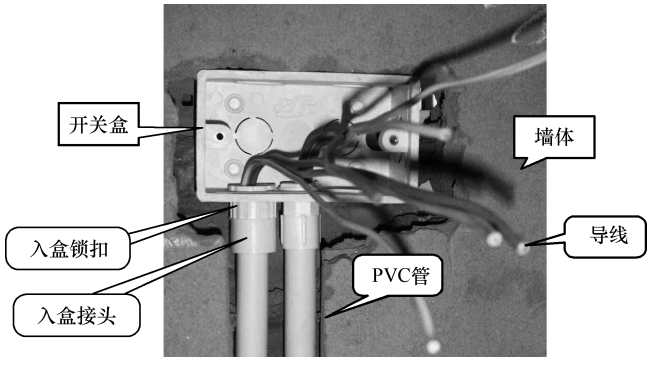


图 3-7　PVC 管与接线盒的连接

必须穿过时，应有保护措施；暗配电线管时，宜沿最近的线路敷设，并应尽量减少弯曲。埋入建筑物、构筑物内的电线管，与其表面的距离不应小于 15mm；进入落地式柜、箱的电线管，应排列整齐，管口一般宜高出柜箱基础面 50～80mm。

（3）电线管的弯曲处不应有折皱、凹陷和裂缝，其弯扁程度不应大于管外径的 10%。电线管弯曲半径的规定见表 3-6。

表 3-6　电线管弯曲半径规定

项目	规 定 说 明
管路明设	一般情况下，弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍
	当两个接线盒间只有一个弯曲时，其弯曲半径不宜小于管外径的 4 倍

（续）

项目	规 定 说 明
管路暗设	一般情况下，弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍
	当管路埋入地下或混凝土内时，其弯曲半径不应小于管外径的 10 倍，如图 3-8 所示

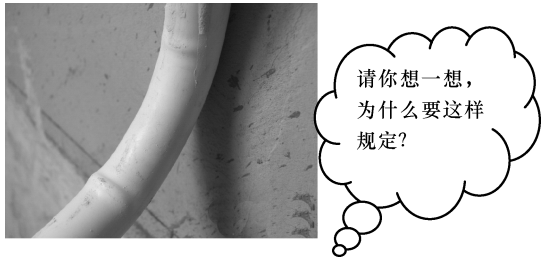


图 3-8　电线管的弯曲半径示例

（4）当电线管遇下列情况之一时，中间应增设接线盒或拉线盒（见图 3-9），其位置应便于穿线。

1）管路长度超过 30m，中间无弯曲；

2）管路长度超过 20m，中间有一个弯曲；

3）管路长度超过 15m，中间有两个弯曲；

4）管路长度超过 8m，中间有三个弯曲。

2. 在地面预埋 PVC 管

新房装修电线管在地面上预埋时，如果地面比较平整，垫层厚度足够，电线管可直接放在地面上。为了防止

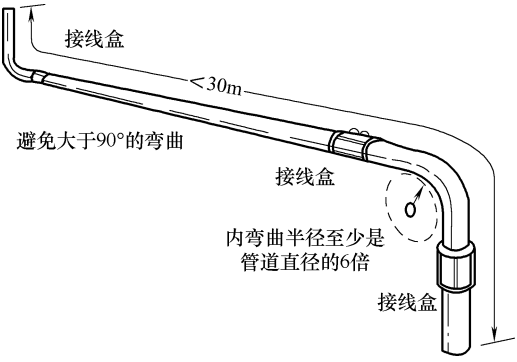


图 3-9　接线盒的设置

地面上的线管在其他工种施工过程中被损坏，预埋在垫层内的线管可用水泥砂浆进行保护，如图 3-10 所示。

图 3-10　地面线管保护措施示例

图 3-10　地面线管保护措施示例（续）

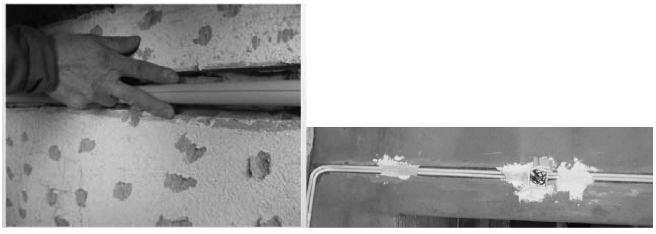
3. 在墙内预埋 PVC 管

在墙内暗敷设 PVC 管时，需要先在墙面上开槽。开槽工具一般采用切割机或电锤。开槽的宽度和深度均应大于管外径的 1 倍以上，不宜过宽过大。在梁、柱上严禁开槽。

开槽完成后，将 PVC 管敷设在线槽中，PVC 管可用管卡固定，也可用木楔进行固定，再封上水泥使线管固定，如图 3-11 所示。

友情提示

（1）电线管配线要尽量减少转弯，沿最短路径，经综合考虑确定合理管路敷设部位和走向。



a) 敷设PVC管　　b) 封上水泥

图 3-11　在墙面上开槽和敷设 PVC 管

（2）在承重墙上横向开槽是极其危险的做法。

（3）在预埋电线管前，应做好施工质量通病的预防工作，如管材不得有折扁或裂缝，管内无杂物，处理好管口，防止堵塞，尽量减少弯头。

（4）钢管预埋在施工前应按要求对管道内壁进行除锈和防腐，施工完后应将管内穿好铁丝并用木塞将管口塞堵。

（5）在现浇混凝土内配管时，应密切配合土建将管子预埋在底筋上面。预埋的管子、卡具及箱盒等应采取固定措施固定牢固，防止浇捣混凝土时受震移位。箱盒必须紧贴模板，并用木渣、粗草纸等垫物浸水后塞好，以防砂浆进入。

（6）在混凝土中预埋套管时，套管两端应伸出模板各 50mm。如直接埋短管，其伸出的两端必须预先套好丝扣，装上管箍保护丝扣，以便接管。所有暗配的管子外露

的管口都应做好临时封堵。

4. 在吊顶内预埋 PVC 管

吊顶内的线管采用明管敷设的安装方式。不得将线管固定在平顶的吊架或龙骨上，接线盒的位置要正好和龙骨错开，这样便于今后检修，如图 3-12 所示。如果要用软管接到下面灯的位置，软管的长度不能超过 1m。

固定管路时，如为木龙骨可在管的两侧钉钉，用铁丝绑扎后再用钉钉牢；如为轻钢龙骨，可采用配套管卡和螺钉固定，或用拉铆固定。

图 3-12　在吊顶内敷设 PVC 管

图 3-12　在吊顶内敷设 PVC 管（续）

3.2.4　穿线

1. 管内穿线工艺流程

根据图纸设计选择导线→穿带线铁丝→清理管口及管内杂物（严禁管内有积水）→放设电线→电线连接→电线接头包扎处理（严禁管内电线有接头）→线路检查测试。

2. 管内穿线的技术要求

（1）穿入管内绝缘导线的额定电压不应低于 500V；管内导线不得有接头和扭结，不得有因导线绝缘性不好而增加的绝缘层。

（2）用于不同回路、不同电压、交流与直流的导线，不得穿入同一根管子内。但以下几种情况例外：

1）电压为 50V 及以下的回路；

2）同一交流回路的导线必须穿于同一线管内；

3）同一照明灯的所有回路；同类照明的几个回路，可穿入同一根管内，但管内导线总数不应多于 8 根。

（3）管内导线的总截面积（包括外护层）不应超过管子内空截面积的 40%，如图 3-13 所示。直径 16mm 的线管管内穿线总根数不应超过 3 根。

图 3-13　管内导线截面积的规定

（4）穿于垂直管路中的导线每超过一定长度时，应在管口处或接线盒中将导线固定，以防下坠。

（5）穿入电线管中的导线必须分色。相（火）线的颜色可以是黄色、也可以是绿色或红色，但要求一个户型的所有相（火）线的颜色统一；零线用蓝色线；地线（保护线）必须使用黄绿双色线，如图 3-14 所示。

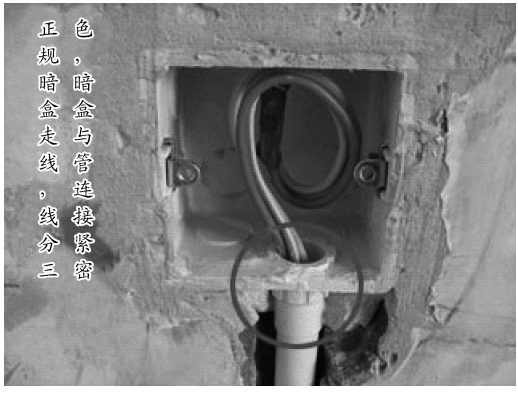


图 3-14　线管穿线必须分色

友情提示

导线在线管里，如果不分颜色，到后期装开关的时候就容易装错。而且在装插座的时候，那就分不清哪根是相（火）线哪根是地线了，接错了就会跳闸。到若干年后，如果电路出现问题，拆下来维修后，再装时，就不知道该怎么安装。

3. 穿钢丝

在穿线前要清除管口的毛刺，以免穿线时碰伤导线。

如果管线较长，导线不能直接穿入，可用一根直径为 1 ~ 1.6mm 的引线钢丝先穿入管子，为了钢丝顺利穿入，可在钢丝的头部做一个小弯钩，如图 3-15a 和 b 所示。

如果管线中的弯头超过两个，穿入引线钢丝有难度，则可采用两根引线钢丝分别从管子的两端管口穿入的方法，为了使两根引线钢丝相互钩住，引线钢丝头部应做成较大的弯钩，如图 3-15c 所示。当引线钢丝钩住后，可抽出其中的一根，管内留一根钢丝以备穿线用。

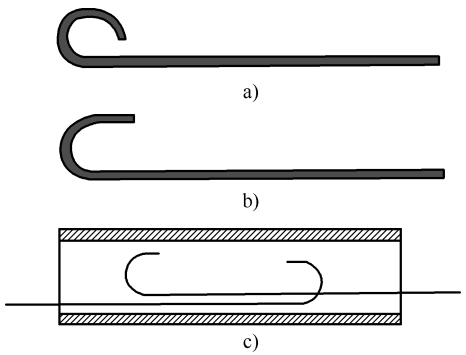


图 3-15　引线钢丝

4. 放线和扎线接头

根据管子的长度和所需导线的根数进行放线，并留有一定的余量。然后，将这些导线的线头剥去绝缘层，穿入钢丝环中，并把线头弯回缠绕几圈，注意要尽量缠紧，如图 3-16 所示，这个线接头就是穿线时的引线头部。

图 3-16　引线钢丝和引线头

如果导线根数较多，则需要把每一根导线依次错开缠绕在钢丝上，以减少穿线时的阻力，如图 3-17 所示。

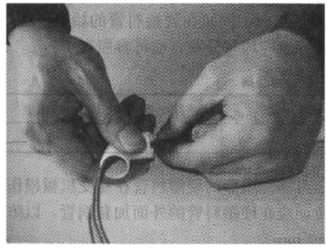
图 3-17　多根导线错开缠绕做法

5. 穿线

如图 3-18 所示，穿线时在管子两端口各有一人，一人负责将导线束慢慢送入管内，另一人负责慢慢抽出引线钢丝，要求步调一致。PVC 管线线路一般使用单股硬导线，单股硬导线有一定的硬度，距离较短时可直接穿入管内。在线路穿线中，如遇月弯，导线不能穿过时，可卸下月弯，待导线穿过后再安装，最后将塑料管连接好。

穿线完成后，将绑扎的端头拆开，两端按接线长度加上预留长度，将多余部分的线剪掉（穿线时一般情况下是先穿线，后剪断，这样可节约导线），如图 3-19 所示。然后测量线与线之间和导线与管（地）之间的绝缘电阻，应大于 1MΩ，低于 0.5MΩ 时应查出原因，重新穿线。

a) 直线管穿线



b) 月弯穿线

图 3-18　穿线

图 3-19　预留线头示例

穿线后留在接线盒内的线头要用绝缘带包缠，如图 3-20 所示。

图 3-20　穿线后的线头应包缠绝缘带

友情提示

管内穿线有关技术要求及措施

（1）配线需要两个人各在一端，一人慢慢地抽拉引线钢丝，另一人将导线慢慢地送入管内。如管线较长，弯头太多，应按规定设置过渡盒，但不可用油脂或石墨粉作润滑，以防渗入线芯，造成短路。

（2）多根导线在穿入电线管中不能有绞合，不能有死弯。

（3）管内穿线到位后，应剪去多余的部分，但要留有适当的余量，便于以后接线。

3.3　配电箱的安装

3.3.1　配电箱及配电装置的选配

1. 配电箱的选配

现代住宅中，几乎每户都需要有一个配电箱，让它担负着住宅内部的供电、配电任务，并具有过电流保护和漏电保护功能，如图 3-21 所示。住宅内的电路或某一电器

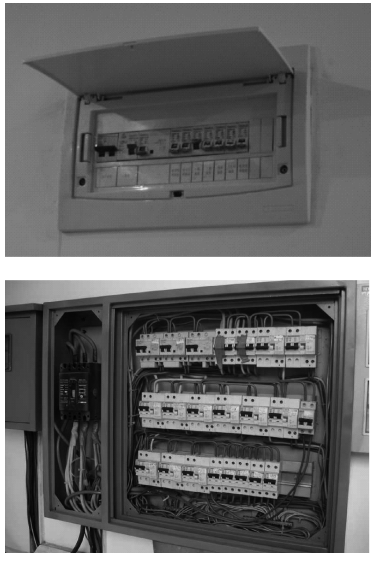


图 3-21　配电箱

如果出现问题，配电箱将会自动切断供电电路，以防止出现严重后果。

配电箱配置要求见表 3-7。

表 3-7　配电箱的配置要求

序号	配 置 要 求
1	配电箱分金属外壳和塑料外壳两种，住宅配电箱一般嵌装在墙体内，外面仅可见其面板。其箱体必须完好无损
2	配电箱内有卡断路器的导轨，应分别设置零线、保护接地线、相线，且要完好无损，绝缘良好
3	断路器的安装座架应光洁，并有足够的空间
4	配电箱的门板应有检查透明窗

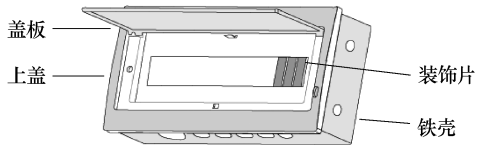
2. 配电箱的结构

照明配电箱一般都是由箱体、刀开关或断路器、熔断器、电能表等组成的。箱体有木制和铁制两种，一般宜采用阻燃材料制作，如在干燥的场所内采用木制配电箱(板)，应刷防火漆进行阻燃处理。铁制箱体用薄钢板冲压而成，造型新颖，美观轻巧，喷涂烤漆后具有良好的装饰效果，故在现代建筑中得到普遍的应用。

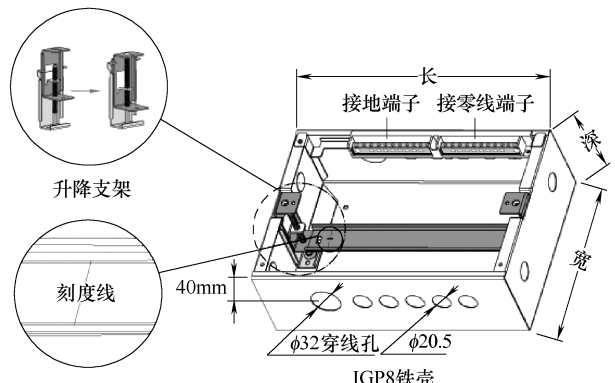
家用配电箱的结构如图 3-22 所示。

3. 家庭户内配电箱的电气单元

家庭户内配电箱一般由电源总闸单元、漏电保护单元和回路控制单元等 3 个功能单元构成，见表 3-8。



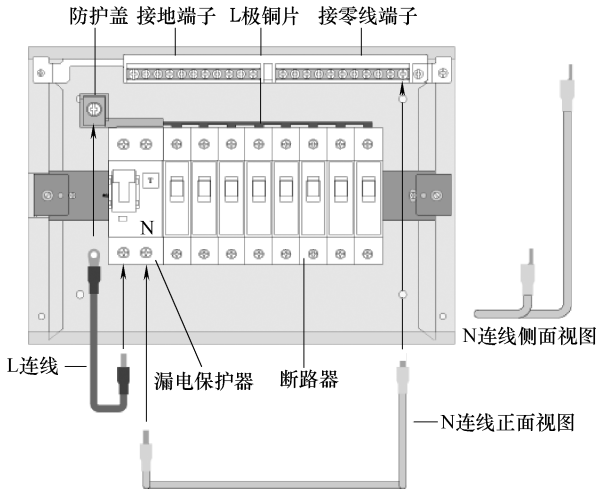
a) 外观结构



IGP8铁壳：长(mm)×宽(mm)×深(mm)=287.5×200×90
IGP12铁壳：长(mm)×宽(mm)×深(mm)=359.5×200×90
IGP16铁壳：长(mm)×宽(mm)×深(mm)=431.5×200×90

b) 内部结构

图 3-22　配电箱的结构



c) 电气配置图

图 3-22　配电箱的结构（续）

表 3-8　家庭户内配电箱的电气功能单元

功能单元	说　　明
电源总闸单元	该单元一般位于配电箱的最左边，采用电源总闸（隔离开关）作为控制元件，控制着入户总电源。拉下电源总闸，即可同时切断入户的交流 220V 电源的相线和零线

（续）

功能单元	说　　明
漏电保护单元	该单元一般设置在电源总闸的右边，采用漏电断路器（漏电保护器）作为控制与保护元件。漏电断路器的开关扳手平时朝上处于“合”位置；在漏电断路器面板上有一试验按钮，供平时检验漏电断路器用。当户内线路或电器发生漏电，或万一有人触电时，漏电断路器会迅速动作切断电源（这时可见开关扳手已朝下处于“分”位置）
回路控制单元	该单元一般设置在配电箱的右边，采用断路器作为控制元件，将电源分若干路向户内供电。对于小户型住宅（如一室一厅），可分为照明回路、插座回路和空调回路。各个回路单独设置各自的断路器和保险丝。对于中等户型、大户型住宅（如两室一厅一厨一卫，三室一厅一厨一卫等），在小户型住宅回路的基础上可以考虑适当增设一些控制回路，如客厅回路、主卧室回路、次卧室回路、厨房回路、空调 1 回路，空调 2 回路等，一般可设置 8 个以上的回路，居室数量越多，设置的回路就越多，其目的是达到用电安全、方便

户内配电箱从电气结构来说，电源总闸、漏电保护、回路控制 3 个功能单元是顺序连接的，即交流 220V 电源首先接入电源总闸，通过电源总闸后进入漏电断路器，通过漏电断路器后分几个回路输出。

4. 总闸断路器和回路断路器的选配

现代家居用电一般是按照明回路、电源插座回路、空

调回路等进行分开布线的，其好处是当其中一个回路（如插座回路）出现故障时，其他回路仍可以正常供电。经济型两室一厅家庭配电箱回路如图 3-23 所示。插座回路须安装漏电保护装置，防止家用电器漏电造成人身电击事故。

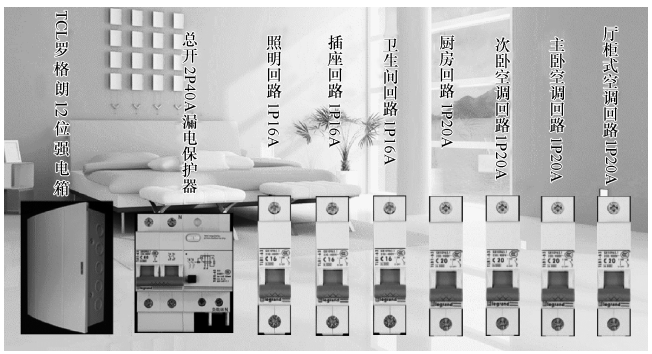


图 3-23　家庭配电箱回路示例

（1）住户配电箱中，作为总闸的断路器一般选择双极 32～63A 的小型断路器。

（2）一般家庭须设置以下断路器回路，尽可能避免一个回路上过多连接用电设备和插座。

1）厨房、卫生间照明回路；

2）卧室、客厅照明回路；

3）客厅空调回路；

4）卧室空调回路（一个空调一个回路）；

5）客厅、卧室插座回路；

6）厨房、卫生间插座回路。

（3）插座回路一般选择 16A/30mA 的漏电保护器，照明回路一般选择 10 ~ 16A 的小型断路器。

（4）空调回路一般选择 16 ~ 25A 的小型断路器。壁挂式空调电源插座回路可以不装漏电开关。

建筑面积在 90m² 左右的普通两居室住宅用户配电箱内断路器的选择，可参考以下配置方案：

（1）住户配电箱进线处断路器选 BM-63/2P-C32 + MV + MN。

（2）照明回路断路器选 BMN-32/1P-C16。

（3）普通插座回路断路器选 BMN-32L/1P + N-C16 30mA/t≤0.1s。

（4）厨房插座回路断路器选 BMN-32L/1P + N-C20 30mA/t≤0.1s。

（5）卫生间插座回路断路器选 BMN-32L/1P + N-C20 30mA/t≤0.1s。

（6）空调插座回路断路器选 BMN-32/1P-C20。

3.3.2　配电箱的安装工艺

1. 配电箱安装要求

家居装修时，家庭电路的敷设非常重要，家庭配电箱

安装也是不可忽视的，它涉及家居用电的安全。家庭配电箱的安装要求如下：

（1）配电箱应安装在干燥、通风部位，且无妨碍物，方便使用。

（2）配电箱不宜安装过高，一般安装标高为 1.8m，以便操作。

（3）进配电箱的电管必须用锁紧螺母固定。

（4）若配电箱需开孔，孔的边缘须平滑、光洁。

（5）配电箱预埋入墙体时应在垂直及水平方向都应摆正，不得歪斜，如图 3-24 所示。

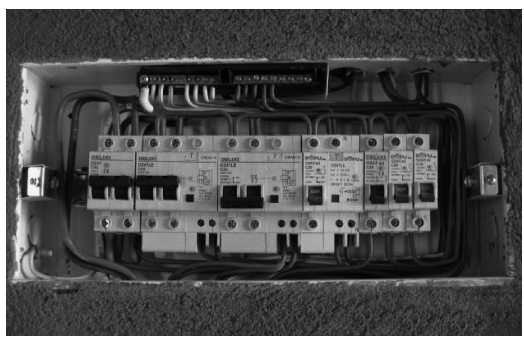


图 3-24　配电箱安装示例

（6）各回路进线必须留有足够长度，中间不得有接头。

（7）接线时不能出现压皮、露芯等现象；线头要尽

量避免交叉，必须交叉时应在交叉点架空跨越，两线间距不小于 2mm。

（8）安装后应标明各回路使用名称，如图 3-25 所示。

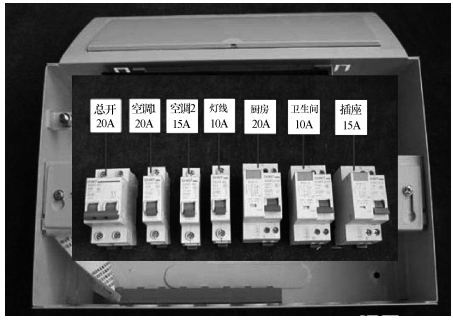


图 3-25　配电箱内应标明回路使用名称

（9）安装完成后须清理配电箱内的残留物。

（10）导线要使用不同的颜色。

2. 配电箱安装与配线

（1）箱体内导轨安装。导轨安装要水平，并与盖板的断路器操作孔相匹配，如图 3-26 所示。

（2）箱体内断路器安装

1）断路器（俗称空气开关）安装时，要注意箱盖上的断路器安装孔位置，保证断路器位置在箱盖预留位置。

2）安装断路器时，一般是从左向右排列，断路器预留位应为一个整位，如图 3-27a 所示。预留位一般放在配

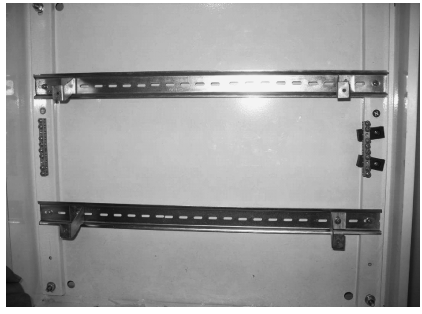
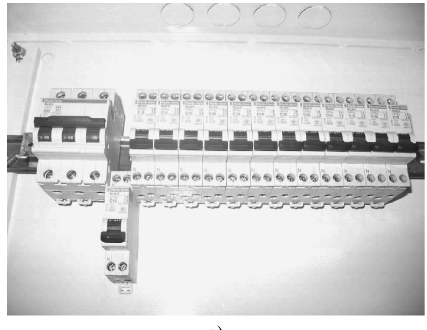


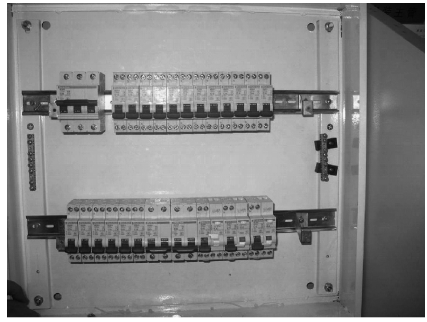
图 3-26　导轨安装

电箱右侧。第一排总断路器与分断路器之间要预留一个整位，用于第一排断路器配线，如图 3-27b 所示。



a)

图 3-27　断路器的安装



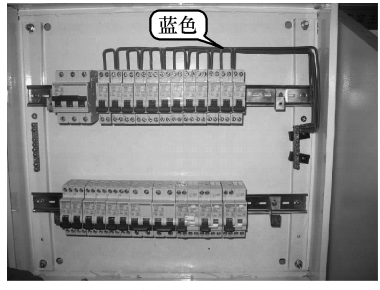
b)

图 3-27　断路器的安装（续）

操作技巧

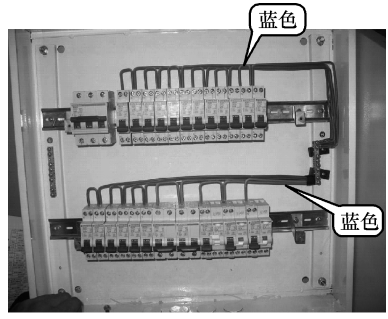
（1）断路器零线配线

1）零线颜色要采用蓝色，如图 3-28 所示。



a) 第一排零线配线

图 3-28　零线配线



b) 第二排零线配线

图 3-28　零线配线（续）

2）照明及插座回路一般采用 2.5mm² 导线，每根导线所串联断路器数量不得大于三个。空调回路一般采用 2.5mm² 或 4.0mm² 导线，一根导线配一个断路器。

3）不同相之间零线不得共用，如由 A 相配出的第一根黄色导线连接了两个 16A 的照明断路器，那么 A 相所配断路器零线也只能配这两个断路器，配完后直接边接到零线接线端子上。

4）箱体内总断路器与各分断路器之间配线一般走左边，配电箱出线一般走右侧。

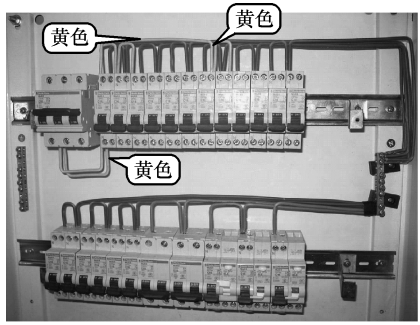
5）箱内配线要顺直，不得有绞接现象，导线要用塑料扎带绑扎，扎带大小要合适，间距要均匀。

6）导线弯曲应一致，且不得有死弯，防止损坏导线绝缘皮及内部铜芯。

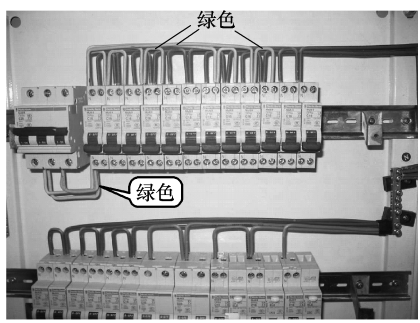
（2）第一排断路器相线配线

1）A 相线为黄、B 相线为绿、C 相线为红，如图 3-29 所示。

2）照明及插座回路一般采用 2.5mm^2 导线，每根导线所串联断路器数量不得大于三个。空调回路一般采用 2.5mm^2 或 4.0mm^2 导线，一根导线配一个断路器。

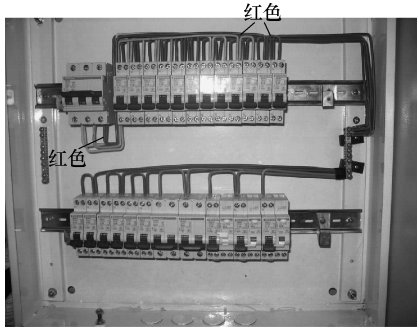


a) A相配线



b) B相配线

图 3-29　第一排断路器相线配线



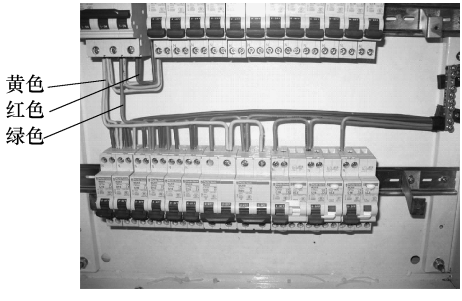
c) C相配线

图 3-29　第一排断路器相线配线（续）

3）其余与断路器零线配线的要求相同。

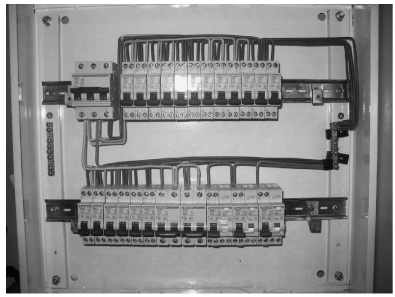
（3）第二排断路器相线配线

1）A 相线为黄、B 相线为绿、C 相线为红，如图 3-30 所示。

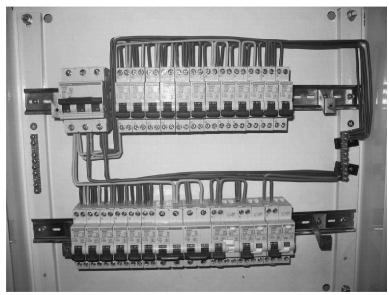


a) A相配线

图 3-30　第二排断路器相线配线



b) B相配线



c) C相配线

图 3-30　第二排断路器相线配线（续）

2）其余与第一排断路器相线配线的要求相同。

（4）导线绑扎

1）导线要用塑料扎带绑扎，扎带大小要合适，间距要均匀，一般为 100mm。

2）扎带扎好后，不用的部分要用钳子剪掉，如图 3-31 所示。

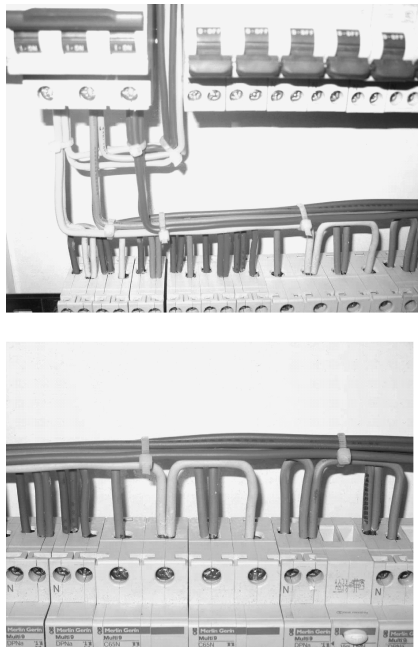


图 3-31　导线绑扎

导线接线完毕并进行了绑扎后的整体效果如图 3-32 所示。

友情提示

暗装配电箱的固定应根据预留孔洞尺寸先将箱体找好标高及水平尺寸，并将箱体固定好，然后用水泥砂浆填实周边并抹平齐，待水泥砂浆凝固后再安装盘面。安装盘面

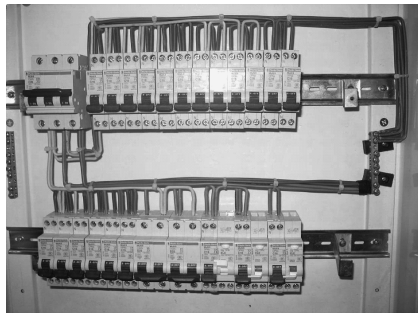


图 3-32　接线完毕并绑扎后的整体效果

要求平整，周边间隙均匀对称，箱门平正，不歪斜。中性线经汇流排连接，无绞接现象；回路编号齐全，PE 保护地线不串接，牢固，导线截面、线色符合规范规定。

配电箱内配线应整齐，无绞接现象。导线连接紧密，不伤芯线，不断股。同一端子上导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全；箱（盘）内开关动作灵活可靠，带有漏电保护的回路，漏电保护装置动作电流不大于 30mA，动作时间不大于 0.1s。

3.4　电源插座的安装

3.4.1　电源插座安装的技术要求

1. 插座的安装位置及高度

电源插座的安装位置必须符合安全用电的规定，同时

要考虑将来用电器的安放位置和家具的摆放位置。为了插头插拔方便，室内插座的安装高度为0.3～1.8m。安装高度为0.3m的称为低位插座，安装高度为1.8m的称为高位插座。按使用需要，插座可以安装在设计要求的任何高度。

（1）厨房插座可装在橱柜以上吊柜以下，为0.85～1.4m，一般安装高度为1.2m左右。抽油烟机插座当根据厨柜设计，安装在距地1.8m高度，最好能被排烟管道所遮蔽。近灶台上方处不得安装插座。

（2）洗衣机插座距地面1.2～1.5m之间，最好选用带开关的三孔插座。

（3）电冰箱插座距地面0.3m或1.5m（根据冰箱位置而定），且宜选用单三孔插座。

（4）分体式、壁挂式空调插座，宜根据出线管预留洞位置距地面1.8m处设置；窗式空调插座，可在窗口旁距地面1.4m处设置；柜式空调器电源插座，宜在相应位置距地面0.3m处设置。

（5）电热水器插座应在热水器右侧距地面1.4～1.5m，注意不要将插座设在电热水器上方。

（6）厨房、卫生间的插座安装当尽可能远离用水区域。如靠近，应加配插座防溅盒。台盆镜旁可设置电吹风和剃须用电源插座，离地1.5～1.6m为宜。

（7）露台（阳台）插座距地应在1.4m以上，且尽可能避开阳光、雨水所及范围。

（8）客厅、卧室的插座应根据家具（例如沙发、电视柜、床）的尺寸来确定。一般来说，每个墙面的两个插座间距离应当不大于 2.5m，在墙角 0.6m 范围内，至少安装一个备用插座。

2. 电源插座接线规定

（1）单相两孔插座有横装和竖装两种。横装时，面对插座的右极接相线（L），左极接零线（中性线 N），即“左零右相”；竖装时，面对插座的上极接相线，下极接中性线，即“上相下零”。

（2）单相三孔插座接线时，保护接地线（PE）应接在上方，下方的右极接相线，左极接中性线，即“左零右相中 PE”。单相插座的插孔排列顺序如图 3-33 所示。

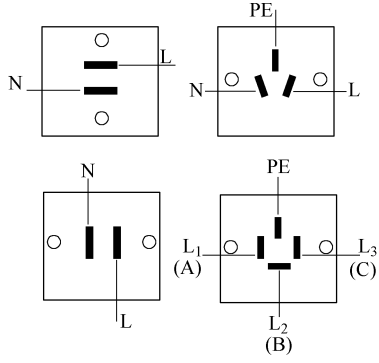


图 3-33　插座插孔排列顺序

（3）多个插座导线连接时，不允许共头连接，应采用LC型压接帽压接总头后，再进行分支线连接，如图3-34所示。

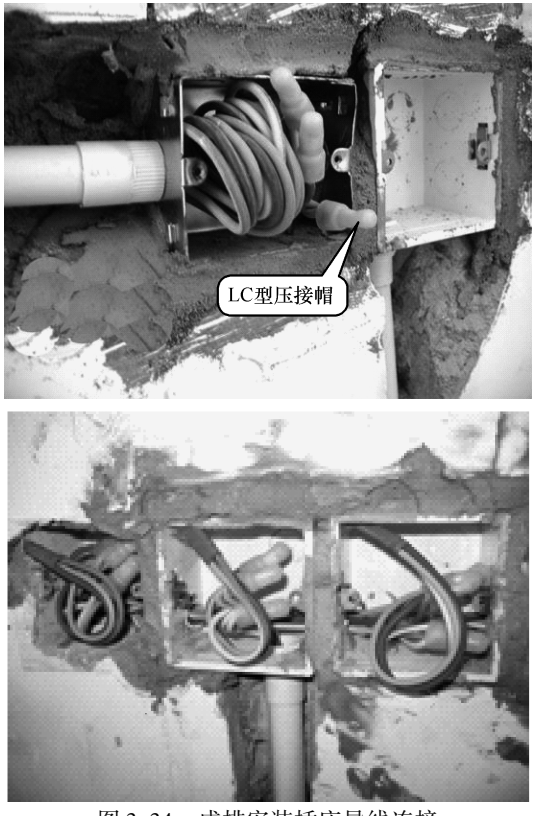


图3-34　成排安装插座导线连接

知识窗

空调插座的选用

开关、插座属于国家强制实行“3C”认证的电工产品，符合国家标准并通过国家“3C”认证的产品才能保障使用安全。

（1）1P～1.5P 单冷空调可以选用 10A、16A 三扁插座；

（2）1.5P 冷暖型空调必须选用 16A 三扁插座；

（3）2P～2.5P 单冷空调必须选用 16A 三扁插座；

（4）3P 及 3P 以上大功率空调必须选用三相四线制插座；

（5）空调插座最好采用带开关的插座，条件允许选择带指示灯、带开关的插座产品。2.5P 及以上空调建议在插座前串接大电流双极开关或 MCB（微型断路器）单独进行控制；在空调不工作情况下建议开关处于断开状态；长时间外出不使用时应将电源插头拔掉，防止雷击损害电器设备及更大的事故。

3.4.2　插座的安装工艺

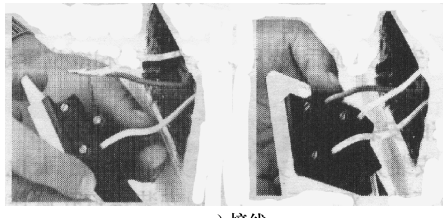
1. 电源插座安装步骤

暗装电源插座步骤及方法见表 3-9。

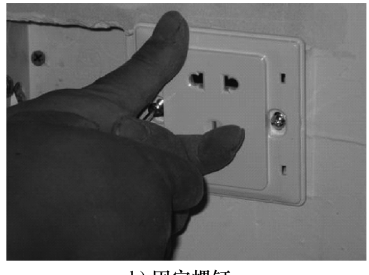
安装时，注意插座的面板应平整、紧贴墙壁的表面，插座面板不得倾斜，相邻插座的间距及高度应保持一致，如图 3-35 所示。

表 3-9　暗装电源插座步骤及方法

步骤	操 作 方 法
1	将盒内甩出的导线留足够的维修长度，剥削出线芯，注意不要碰伤线芯
2	将导线按顺时针方向盘绕在插座对应的接线柱上，然后旋紧压头。如果是单芯导线，可将线头直接插入接线孔内，再用螺钉将其压紧，注意线芯不得外露
3	将插座面板推入暗盒内
4	对正盒眼，用螺钉固定牢固。固定时要使面板端正，并与墙面平齐

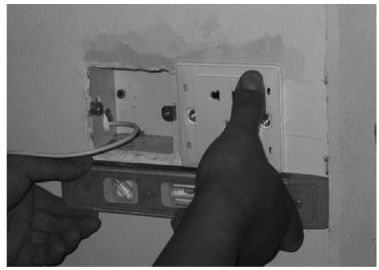


a) 接线

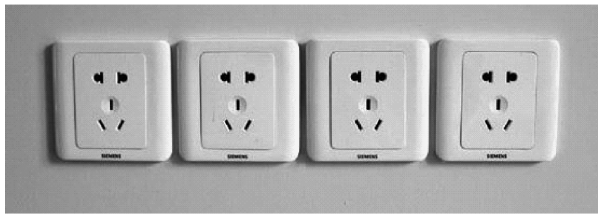


b) 固定螺钉

图 3-35　暗装电源插座



c) 用水平尺对面板定位



d) 安装面板

图 3-35　暗装电源插座（续）

安装插座的要点为紧贴墙壁，排列整齐，不得倾斜，间距一致，高度一致，接线正确。

明装插座的步骤及方法见表 3-10。

表 3-10　明装插座的步骤及方法

步骤	操 作 方 法
1	将从盒内甩出的导线由塑料（木）台的出线孔中穿出
2	将塑料（木）台紧贴于墙面并用螺钉固定在盒子或木砖上。如果是明配线，塑料（木）台上的隐线槽应先顺对导线方向，再用螺钉固定牢固

（续）

步骤	操作方法
3	塑料（木）台固定后，将甩出的相线、零线、保护地线按各自的位置从插座的线孔中穿出，按接线要求将导线压牢
4	将插座贴于塑料（木）台上，对中找正，用木螺钉固定牢
5	固定插座面板

友情提示

开关插座安全与否，与其内部电线的连接方式有着很大的关系。常见有传统的螺钉端子和从日本引进并逐渐流行的速接端子两种，后者虽然生产较为困难，但使用更为可靠，且接线非常简单快速，即使非专业施工人员，只要简单地将电线插入端子孔，连接即告完成，且不会脱落。

2. 安装电源插座的注意事项

（1）插座必须按照规定接线，对照导线的颜色对号入座，相线要接在规定的接线柱上（标注有“L”字母），220V 电源进入插座的规定是“左零右相”。

（2）单相三孔插座最上端的接地孔一定要与接地线接牢、接实、接对，绝不能不接。零线与保护接地线切不可错接或接为一体。

（3）接线一定要牢靠，相邻接线柱上的电线要保持一定的距离，接头处不能有毛刺，以防短路。

（4）安装单相三孔插座时，必须是接地线孔装在上

方，相线零线孔在下方。单相三孔插座不得倒装。

（5）插座的额定电流应大于所接用电器负载的额定电流。

（6）卫生间等潮湿场所，不宜安装普通型插座，应安装防溅水插座。

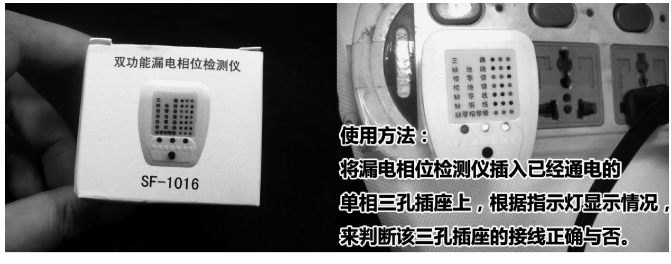
（7）PE 或 PEN 线在插座间不串联连接。截面与相线一样。

（8）当接插有触电危险家用电器的电源时，采用能断开电源的带开关插座，开关断开相线。

（9）当插座的上方有暖气管时，其间距应大于 200mm；下方有暖气管时，其间距应大于 360mm。

友情提示

插座接线是否正确，可用双功能漏电相位检测仪检查，如图 3-36 所示。



a) 检测仪　　b) 使用方法

图 3-36　插座接线检查

●□□	(按黑钮)
漏电保护器动作	正确
漏电保护器不动作	坏、地零错
□□●	相零错
□●□	相地错
●□●	缺地线
●●□	缺零线
●●●	缺相线

注：□圈为灯亮　●圈为灯灭

c) 判定方法

图 3-36　插座接线检查（续）

3.5　照明开关的安装

3.5.1　照明开关安装的技术要求

1. 照明开关安装施工要求

（1）安装前应检查开关规格型号是否符合设计要求，并有产品合格证，同时检查开关操作是否灵活。

（2）开关一定要串接在电源相线上。

（3）开关接通和断开电源的位置应一致，面板上有指示灯的，指示灯应在上面，跷板上有红色标记的应朝上安装，“ON”是开的标志。当跷板或面板上无任何标志时，应装成开关往上扳是电路接通，往下扳是电路切断。开关不允许横装。

（4）同一室内的开关高度误差不能超过 5mm。并排安装的开关高度误差不能超过 2mm。开关面板的垂直允许偏差不能超过 0.5mm。

（5）开关必须安装牢固。面板应平整，暗装开关的面板应紧贴墙壁，且不得倾斜，相邻开关的间距及高度应保持一致。

2. 照明开关安装位置的确定

（1）开关安装位置应便于操作。如无特殊要求，在同一套房内，开关离地 1.2 ~ 1.5m 之间，距门边 15 ~ 20cm 处，与插座同排相邻安装应在同一水平线上，并且不被推拉门、家具等物遮挡。

（2）进门开关位置的选择。一般人都习惯于用与开门方向相反的一只手操作开启关闭，而且用右手多于左手。所以，一般家里的开关多数是装在进门的左侧，这样方便进门后用右手开启，符合行为逻辑。采用这种设计时，与开关相邻的进房门的开启方向是右边。

（3）厨房、卫生间的开关宜安装在门外开门侧的墙上。镜前灯、浴霸宜选用防水开关设在卫生间内。

（4）为生活舒适方便，客厅、卧室应采用双控开关。卧室的一个双控开关安装在进门的墙上，另一个双控开关安装在床头柜上侧或床边较易操作部位。比较大的客厅两侧，可各安装一个双控开关。

（5）厨房安装带开关的电源插座，以便及时控制电源通断。

（6）梳妆台应加装一个开关。

（7）阳台开关应设在室内侧，不应安装在阳台内。

（8）餐厅的开关一般应选在门内侧。

（9）客厅的单头或吸顶灯，可采用单联开关；多头吊灯，可在吊灯上安装灯光分控器，根据需要调节亮度。

（10）书房照明灯光若为多头灯，应增加分控器，开关可安装在书房门内侧。

（11）开关安装的位置应便于操作，不要放在门背后等距离狭小的地方。

3.5.2 开关的安装工艺

1. 单控开关的安装

单控照明开关的线路如图 3-37 所示，开关是线路的末端，到开关的是从灯头盒引来的电源相线和经过开关返回灯头盒的回相线。

单控照明开关接线比较简单，每个单控开关上有两个针孔式接线柱，分别任意接相线和回相线即可。

（1）接线操作

1）开关在安装接线前，应清理接线盒内的污物，检查盒体无变形、破裂、水渍等易引起安装困难及事故的遗留物。

2）先把接线盒中留好的导线理好，留出足够操作的长度，长出盒沿 10 ~ 15cm。注意不要留得过短，否则很难接线；也不要留得过长，否则很难将开关装进接线盒。

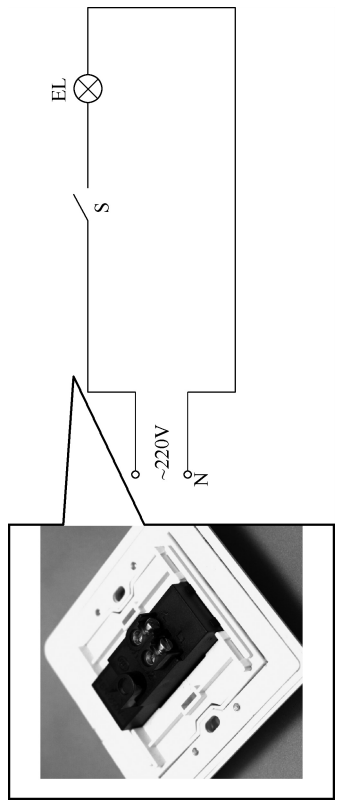


图 3-37　单控照明开关的线路

3）用剥线钳把导线的绝缘层剥去 10mm，把线头插入接线孔，用小螺钉旋具（俗称螺丝刀）把压线螺钉旋紧。注意线头不得裸露。

（2）面板安装

开关面板分为两种类型：一种是单层面板，面板两边有螺钉孔；另一种是双层面板，把下层面板固定好后，再盖上第二层面板。

1）单层开关面板安装的方法：先将开关面板后面固定好的导线理顺盘好，把开关面板压入接线盒。压入前要先检查开关跷板的操作方向，一般按跷板的下部，跷板上部凸出时，为开关接通灯亮的状态。按跷板上部，跷板下部凸出时，为开关断开灯灭的状态。再把螺钉插入螺钉孔，对准接线盒上的螺母旋入。在螺钉旋紧前注意检查面板是否平齐，旋紧后面板上边要水平，不能倾斜。

2）双层开关面板安装的方法：双层开关面板的外边框是可以拆掉的，安装前先用小螺钉旋具把外边框撬下来，把底层面板先安装好，再把外边框卡上去，如图 3-38 所示。

2. 双控开关的安装

用两只双控开关在两地控制一盏灯，主要是为了控制照明灯。这种方法目前在家庭电路中比较常用，例如卧室吸顶灯、客厅大灯一般都采用双控开关控制。

暗装双控开关有 3 个接线端，如图 3-39 所示，我们把中间一个接线端编号为“1”，两边接线端分别编号为

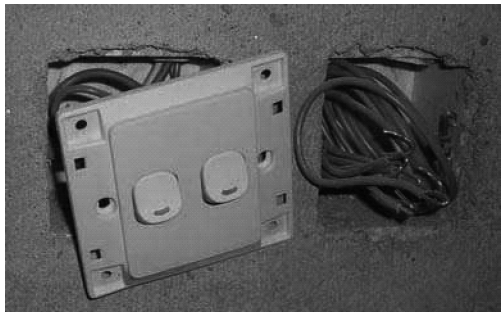
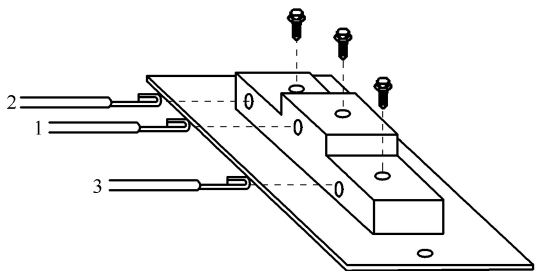


图 3-38　双层开关面板安装

“2”、“3”，接线端“2”、“3”之间在任何状态下都是不通的，可用万用表电阻挡进行检测。双控开关的动片可以绕“1”转动，使“1”与“2”接通，也可以使“1”与“3”接通。注意两个双控开关位置编号相同。当开关 SA1 的触点 1 与 2 接通时，电路关断，灯灭；当开关 SA1 的触点 1 与 3 接通时，电路接通，灯亮；如果想在另一处关灯时扳动开关 SA2 将 1、3 接通，电路关断，灯灭；再扳动开关 SA2 将 1、2 接通，电路接通，灯又亮；同样再扳动开关 SA1 将 1、2 接通，电路关断，灯灭。这样就实现了两地控制一盏灯。

安装时，零线可直接敷设到灯具安装处。两个开关盒之间的电线管内要穿三根控制电线（相线），三根电线要用不同的颜色区分开，相线先与开关 SA2 的接线柱“1”相接；再从 SA2 的接线柱“2”出来导线与 SA1 的“3”



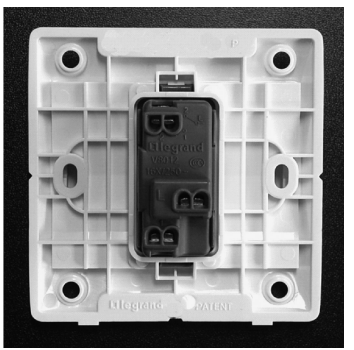


图 3-39　暗装双控开关接线图

相接；又从 SA2 的“3”接线柱出来的导线与 SA1 的“2”相接；最后由 SA1 的“1”引出线到灯头。

如果是多控开关（例如三控开关），则到开关的是相线和返回灯具的多根回相线。先用短导线把各个开关同侧的接线端连接在一起接相线，各个开关另一侧的接线端接各根回相线。

3. 多联开关的安装

多联开关就是一个开关上有好几个按键，可控制多处灯的开关，如图 3-40 所示。在连接多联开关的时候，一定要有逻辑标准，或者是按照灯方位的前后顺序，一个一个地渐远，以后开启的时候，便于记忆。否则经常是为了要找到想要开的这个灯，把所有的开关都打开了。

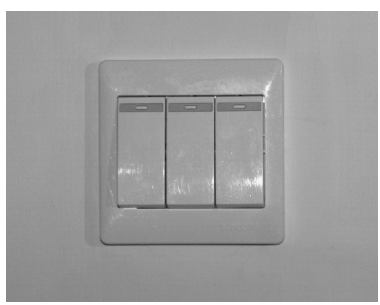


图 3-40　多联开关安装

3.6 等电位联结的施工

3.6.1 等电位联结的技术要求

1. 等电位联结的应用

按电位理论，等电位联结是指在一定范围内，对外露的可导电部分做导体等电位电气连接，使人可能触及到的所有导电部位都处在同一电位水平上。等电位联结可分为总等电位联结和局部等电位联结。

（1）总等电位联结是指针对建筑物在其电源进线处，将 PE 干线、接地干线、总进水管、总出水管、采暖和空调立管以及建筑物金属构件等相互做导体等电气连接。其工程做导体等法是在电源进线处的总配电箱旁设置总等电位联结端子板，将进线总配电箱中的 PE 母排、所有进出建筑物的金属管道（上下水管、热力管和燃气管等）、各种金属构件和基础接地极相连接，使这些金属部分都处在相同或接近的电位水平上。

（2）局部等电位联结（或辅助等电位联结）则是在某一特定的局部范围内的等电位联结。其做法是在联结范围内，设置局部等电位联结端子板，将各种金属管道、金属构件和电源系统中的 PE 线互相连通。装修施工时，局部等电位联结在厨房、卫生间、浴室、游泳池、医院手术室等一些电击危险特别大的场所尤为重要。

友情提示

等电位联结在 IEC（国际电工委员会）标准给出的术语为“Bond-ing”，译为“联结”，用于与一般的“连接”（Connection）一词相区别。虽然等电位联结也是一种连接，但此联结的含义有只传送电位而不传导电流的特性。用于等电位联结的导线称为等电位联结线（Equipotential Bonding Conductor），常简称为联结线（Bonding Conductor），它不构成回路、不是回路导体、基本上不传送电流（包括故障电流）、只传导电位，使供电范围内的可导电部位电位相等或接近。

等电位联结线和等电位联结端子板宜采用铜质材料，热镀锌钢材包括圆钢、扁钢、螺栓、螺母、垫圈等。

为了便于拆卸和定期测试，等电位联结的端子板宜采用螺栓连接。

2. 等电位联结的作业条件

等电位联结可以降低用电场所内的接触电压，消除沿电源线路导入故障电压的危险，也是防雷电入侵危害所必需的。在进行厨卫间、手术室等房间的等电位联结施工时，金属管道、厨卫设备等应安装结束；进行金属门窗等电位联结时，应在门窗框定位后，墙面装饰层或抹灰层施工之前行。

3.6.2　等电位联结的操作工艺

1. 总等电位端子箱、局部等电位端子箱施工

根据设计图纸要求，确定各等电位端子箱位置，如设

计无要求，则总等电位端子箱宜设置在电源进线或进线配电盘处。

2. 等电位联结线施工

等电位联结线可采用 BV-1 ×4mm^2 塑料绝缘导线穿塑料管暗敷设，或用镀锌扁钢、圆钢暗敷设。等电位联结线施工如图 3-41 所示。

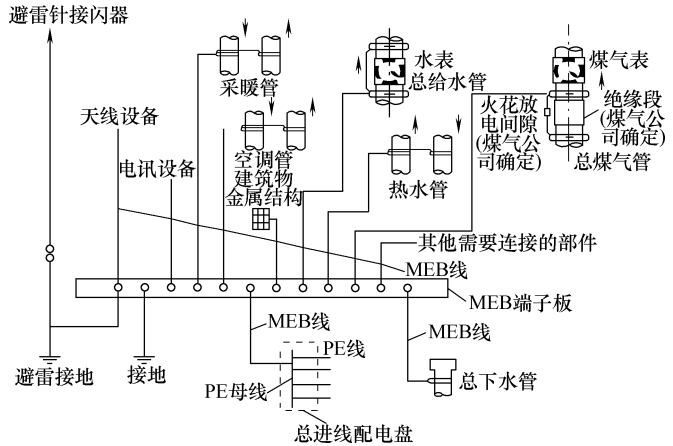


图 3-41　等电位联结线

3. 厨、卫间等电位施工

厨、卫间等电位联结的具体做法有两种。

（1）在厨房、卫生间内便于检测位置设置局部等电位端子板，端子板与等电位联结干线连接，如图 3-42 所

示。地面内钢筋网宜与等电位联结线连通，当墙为混凝土墙时，墙内钢筋网也宜与等电位联结线连通。厨房、卫生间内金属地漏、下水管等设备通过等电位联结线与局部等电位端子板连接。等电位联结线采用 BV-1 ×4mm^2 铜导线穿塑料管于地面或墙内暗敷设。做法如图 3-43 所示。

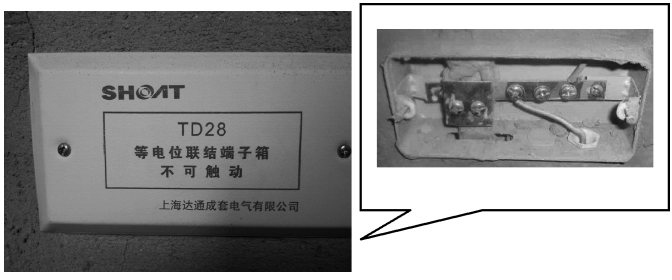


图 3-42　等电位联结端子板

（2）在厨房、卫生间地面或墙内暗敷不小于 25mm × 4mm 镀锌扁钢构成环状。地面内钢筋网宜与等电位联结线连通，当墙为混凝土墙时，墙内钢筋网也宜与等电位联结线连通。厨房、卫生间内金属地漏、下水管等设备通过等电位联结线与扁钢环连通。连接时抱箍与管道接触处的接触表面须刮拭干净，安装完毕后刷防护漆。抱箍内径等于管道外径，抱箍大小依管道大小而定。等电位联结线采用截面不小于 25mm ×4mm 的镀锌扁钢。

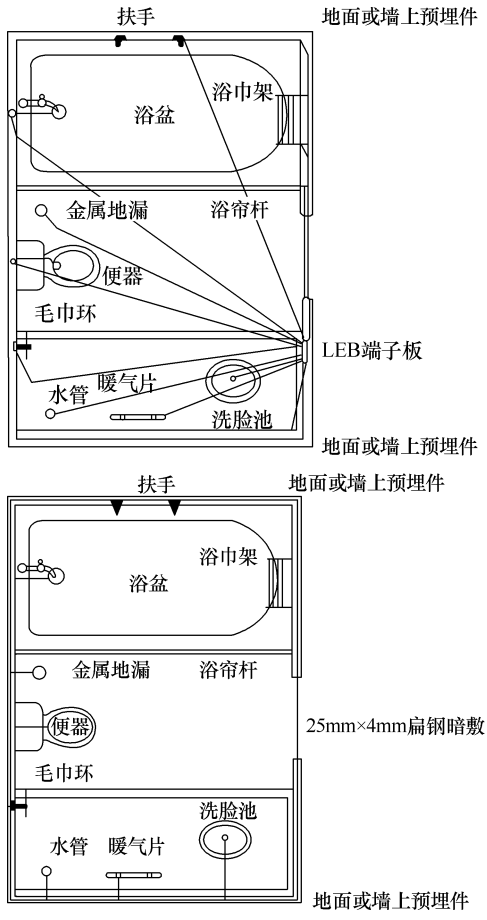


图 3-43　厨房、卫生间等电位联结

4. 金属门窗等电位施工

根据设计图纸位置于柱内或圈梁内预留预埋件，预埋件应预留于柱角或圈梁角，与柱内或圈梁内主钢筋焊接。使用 ϕ10mm 镀锌圆钢或 25mm × 4mm 镀锌扁钢做等电位联结线，连接预埋件与钢窗框、固定铝合金窗框的铁板或固定金属门框的铁板，连接方式采用双面焊接。采用圆钢焊接时，搭接长度不小于 100mm。所有连接导体宜暗敷，并在门窗框定位后、墙面装饰层或抹灰层施工前进行。

等电位联结导通性的测试

等电位联结安装完毕后应进行导通性测试，即对等电位用的管卡、端子板、连接线、有关接头、截面和整个路径的测试。最好使用专门的测试仪器，测试用电源通常采用电压为 4 ~ 24V 的直流或交流电源，测试电流不小于 0.2A，在测得等电位联结端子板与等电位联结范围内的金属管道等金属体末端之间的电阻不小于 3Ω 时，即可认为其等电位联结是有效的。若发现导通不良的管道连接处应做跨接处理，投入使用后还要做定期的导通性测试。

通常等电位联结在实施中并不存在太多的技术难点，而是因施工组织和专业配合等方面原因造成的不尽完善。往往设计单位对要做等电位联结的地方，仅有文字说明或

给出标准图没有给出与现场吻合的详细施工设计，因此这部分工作就需要施工单位依现场的实际情况做好具体的实施细则，应该注意的有以下几点：

（1）确定等电位联结端子板的位置。

（2）落实所要做等电位联结的内容及连接点（金属管道、各种金属构件和基础接地极等）。

（3）确定等电位联结线的敷设方式。

（4）做好与相关专业之间的配合，如在土建施工中注意预埋等电位联结接线盒和联结线等。

（5）施工工艺要规范，保证质量。

第4章 室内照明灯具与常用电器安装

4.1 室内照明灯具的安装

4.1.1 照明灯具的安装要求

1. 技术要求

（1）安装照明灯具的最基本要求是必须牢固、平整、美观。

（2）室内安装壁灯、床头灯、台灯、落地灯、镜前灯等灯具时，灯具的金属外壳均应接地，以保证使用安全。

（3）卫生间及厨房装矮脚灯头时，宜采用瓷螺口矮脚灯头座。螺口灯头接线时，相线（开关线）应接在中心触点端子上，零线接在螺纹端子上。

（4）台灯等带开关的灯头，为了安全，开头手柄不应有裸露的金属部分。

（5）在装饰吊顶安装各类灯具时，应按灯具安装说

明的要求进行安装。灯具重量大于3kg时，应采用预埋吊钩或从屋顶用膨胀螺栓直接固定支吊架安装（不能用吊平顶或吊龙骨支架安装灯具）。从灯头箱盒引出的导线应用软管保护至灯位，防止导线裸露在平顶内。

（6）同一场所安装成排灯具一定要先弹线定位，再进行安装，中心偏差应不大于2mm。要求成排灯具横平竖直，高低一致；若采用吊链安装，吊链要平行，灯脚要在同一条线上。

友情提示

安装照明器具时一定要保证双手是干净的，不得污染，安装好以后要立即用干布擦一遍，保证干净，如图4-1所示。灯具安装过程中，要保证不得污染或者损坏已装修完毕的墙面、顶棚、地板。

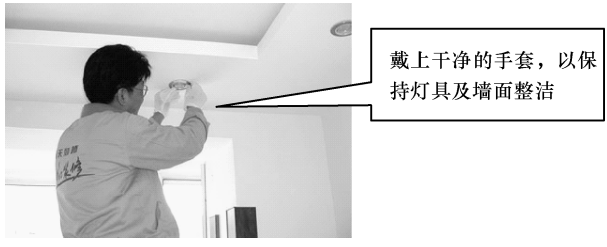


图4-1　灯具安装应注意保洁

2. 作业条件

（1）在结构施工中做好预埋工作，混凝土楼板应预

埋螺栓，吊顶内应预下吊杆。

（2）木台、木板油漆完。

（3）对灯具安装有影响的模板、脚手架已拆除。

（4）棚、墙面的抹灰工作、室内装饰浆活及地面清理工作均已结束。

3. 照明灯具安装工艺流程

室内照明灯具安装步骤为检查灯具→组装灯具→安装灯具→通电试运行。

安装灯具的材料要求

（1）各型灯具：灯具的型号、规格必须符合设计要求和国家标准的规定。灯内配线严禁外露，灯具配件齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂、灯箱歪翘等现象。所有灯具应有产品合格证。

（2）灯具导线：照明灯具使用的导线其电压等级不应低于交流 750V，其最小线芯截面应符合规范的要求。

（3）塑料（木）台：塑料台应有足够的强度，受力后无弯翘变形等现象；木台应完整，无劈裂，油漆完好无脱落。

（4）吊管：采用钢管作为灯具的吊管时，钢管内径一般不小于 10mm。

（5）吊钩：花灯的吊钩其圆钢直径不小于吊挂销钉的直径，且不得小于 6mm。

（6）瓷接头：应完好无损，所有配件齐全。

（7）支架：必须根据灯具的重量选用相应规格的镀锌材料做成支架。

（8）灯卡具（爪子）：灯卡具（爪子）不得有裂纹和缺损现象。

4.1.2 吸顶灯的安装

吸顶灯可直接装在天花板上，安装简易。常用的吸顶灯有方罩吸顶灯、圆球吸顶灯、尖扁圆吸顶灯、半圆球吸顶灯、半扁球吸顶灯、小长方罩吸顶灯等，其安装方法基本相同。

1. 安装位置的确定

（1）在现浇混凝土楼板上安装吸顶灯，当室内只有一盏灯时，其灯位盒应设在纵横轴线中心的交叉处；有两盏灯时，灯位盒应设在长轴线中心与墙内净距离 1/4 的交叉处。设置几何图形组成的灯位，灯位盒的位置应相互对称。

（2）在预制空心楼板上安装吸顶灯，当配管管路需沿板缝敷设时，要安排好楼板的排列次序，调整好灯位盒处板缝的宽度，使安装对称。当室内只有一盏灯时，灯位盒应尽量设在室内中心的板缝内。当灯位无法设在屋中心时，应设在略偏向窗户一侧的板缝内。如果室内设有两盏（排）灯时，两灯位之间的距离，应尽量等于灯位盒与墙距离的 2 倍。室内有梁时，灯位盒距梁侧面的距离，应与距墙的距离相同。楼（屋）面板上，设置三个及以上成排灯位盒时，应沿灯位盒中心处拉通线定灯位，成排的灯

位盒应在同一条直线上，允许偏差不应大于5mm。

（3）在厨房安装吸顶灯，灯位盒应设在厨房间的中心处。

（4）在卫生间安装吸顶灯，灯位盒应配合给排水、暖通专业确定适当的位置，在窄面的中心处，灯位盒及配管距预留孔边缘不应小于200mm。

2. 吸顶灯与天花板的结合方法

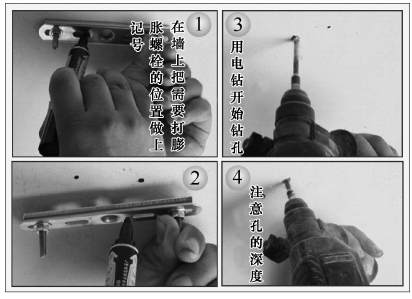
吸顶灯与屋顶天花板的结合可采用过渡板式安装法或直接用底盘安装法，见表4-1。

表 4-1　吸顶灯与天花板的结合方法

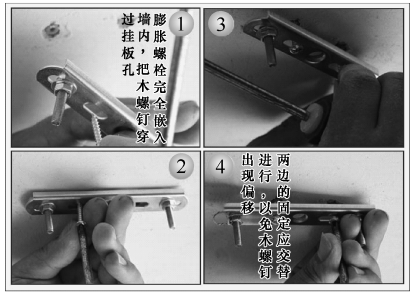
安 装 方 法	操作步骤说明
过渡板式安装法	1）用膨胀螺栓或塑料胀管将过渡板固定在顶棚预定位置 2）将底盘元件安装完毕后，再将电源线由引线孔穿出 3）将底盘固定在过渡板上，上好螺母。再安装灯具的其他配件
直接用底盘安装法	1）先把底盘放在顶棚上，用划锥画出安装孔位置 2）用冲击钻打孔并放入塑料胀管。在其中一个胀管中插入一根铁丝作为导杆，并将灯底盘安装好一螺钉后，拆下导杆并上好另一安装螺钉，将灯具底盘安装在顶棚上后，把灯的电源线从引线孔引出 3）按要求接好灯头的连线，最后把灯具的其他配件安装好即可

3. 吸顶灯安装步骤及操作方法

（1）钻孔和固定挂板。对现浇的混凝土实心楼板，可直接用电锤钻孔，打入膨胀螺栓，用来固定挂板，如图4-2所示。



a）钻孔



b）固定挂板

图4-2　钻孔和固定挂板

操作技巧

固定挂板，在往膨胀螺栓内拧螺栓时，不要把一侧的螺栓完全拧紧了才固定另一边，那样容易导致另一边的孔位置对不齐，正确的方法是粗略固定好一边，使其不会偏移，然后固定另一边，两边要同时交替进行。

为了保证使用安全，当在砖石结构中安装吸顶灯时，应采用预埋吊钩、螺栓、螺钉、膨胀螺栓、尼龙塞或塑料塞固定。严禁使用木楔，因为木楔太不稳固，时间长也容易腐烂。

（2）安装吸顶盘的方法如下：

1）把吸顶盘接线柱上自带的一段线头去掉，并把灯管取出来，如图 4-3 所示。

图 4-3　拆除吸顶盘接线柱上的连线并取下灯管

2）将 220V 的相线（从开关引出）和零线连接在接线柱上，与灯具引出线相接，如图 4-4 所示。有的吸顶灯的

吸顶盘上没有设计接线柱，可将电源线与灯具引出线连接，并用黄蜡带包紧，外加包黑胶布。将接头放到吸顶盘内。

3）将吸顶盘的孔对准吊板的螺钉，将吸顶盘及灯座固定在天花板上，如图 4-5 所示。

图 4-4　在接线柱上接线

图 4-5　固定吸顶盘和灯体

（3）安装按说明书依次装上灯具的配件和装饰物。

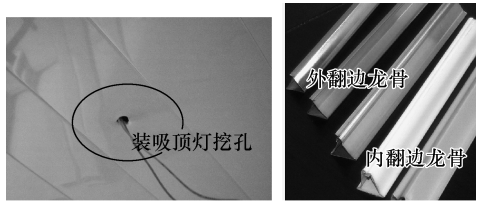
（4）插入灯泡或安装灯管（这时可以试下灯是否会亮）。

（5）把灯罩盖好，如图 4-6 所示。

图 4-6　安装灯罩

应用技巧

如果在厨房、卫生间的吊顶上安装嵌入式吸顶灯，先要按实际安装位置在扣板上打孔，将电线引过来，如图 4-7a所示。并在吊顶内安装三角龙骨，常见三角龙骨有两种，如图 4-7b 所示，一种为内翻边龙骨，另一种为外翻边龙骨，相比之下，内翻边龙骨更有优势。将三角龙骨上与吊筋连接，下与灯具上的支承架连接，这样做既安全又保证位置准确，便于用弹簧卡子固定吸顶盘。注意处理好吸顶灯与吊顶面板的交接处，一般吸顶灯的边缘应盖住吊顶面板，否则影响美观。



a) 在吊顶上挖孔　　b) 三角龙骨

图 4-7　在吊顶上挖孔和三角龙骨

指点迷津

吸顶灯安装注意事项如下：

(1) 吸顶灯不可直接安装在可燃的物件上，有的家庭为了美观，用油漆后的三层板衬在吸顶灯的背后，实际

上这很危险，必须采取隔热措施；如果灯具表面高温部位靠近可燃物时，也要采取隔热或散热措施。

（2）引向吸顶灯每个灯具的导线线芯的截面，铜芯软线不小于0.4mm^2，否则引线必须更换。导线与灯头的连接、灯头间并联导线的连接要牢固，电气接触应良好，以免由于接触不良，出现导线与接线端之间产生火花，而发生危险。

（3）如果吸顶灯中使用的是螺口灯头，则其相线应接在灯座中心触点的端子上，零线应接在螺纹的端子上。灯座的绝缘外壳不应有破损和漏电，以防更换灯泡时触电。

（4）与吸顶灯电源进线连接的两个线头，电气接触应良好，还要分别用黑胶布包好，并保持一定的距离，如果有可能，尽量不将两线头放在同一块金属片下，以免短路，发生危险。

（5）安装吸顶灯的各配件一定要是配套的，不能使用别的替代。

操作技巧

对于客厅等场所的大型吸顶灯，安装时要特别注灯具与安装连接的可靠性，连接处必须能够承受相当于灯具4倍重量的悬挂而不变形。安装时最好是由两人配合，一人在上面接线，另一人在下面扶住灯具，如图4-8所示。

图 4-8　两人配合安装大型吸顶灯

4.1.3　组合吊灯的安装

1. 吊灯的安装位置及固定方法

（1）吊灯的安装位置：大的吊灯安装在结构层上，如楼板、屋架下弦和梁上；小的吊灯常安装在吊顶搁栅上或吊顶的平顶搁栅上。无论单个吊灯或组合吊灯，都由灯具厂一次配套生产，所不同的是，单个吊灯可直接安装，组合吊灯要在组合后安装或安装时组合。

（2）吊灯的固定方法：重量在 0.5kg 及以下的灯具可以使用软线吊灯安装。当灯具重量大于 0.5kg 时，应增设吊链。当吊灯灯具重量大于 3kg 时，应采用预埋吊钩或螺栓固定。在不同结构的楼板上预埋固定灯具用螺栓如图 4-9 所示。

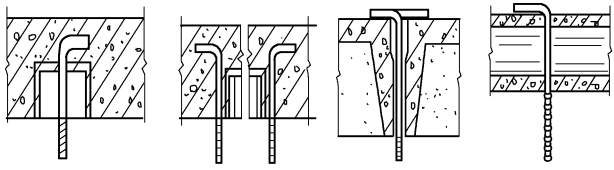


图 4-9　楼板上预埋固定灯具用螺栓

如果灯具较小，重量较轻，也可用钩形膨胀螺栓来固定灯具的过渡件，如图 4-10 所示。每个钩形膨胀螺栓的理论负荷重量限制应该在 8kg 左右，因此 20kg 的灯具最少应用 3 个钩形膨胀螺栓。

图 4-10　钩形膨胀螺栓

2. 组合吊灯的安装步骤及方法

（1）将灯具托起，并把预埋好的吊杆插入灯具的吊挂，并且将其固定。导线接好头，包扎严实，理顺后向上推起灯具上部的装饰底座（俗称扣碗），将接头放置在装饰底座内，且将装饰底座紧贴顶棚，拧紧固定螺钉，如图 4-11 所示。

（2）套上吊环（吊环的长度有点长，可把吊环对折使用），安装中间的装饰柱和灯架的底座，如图 4-12 所示。

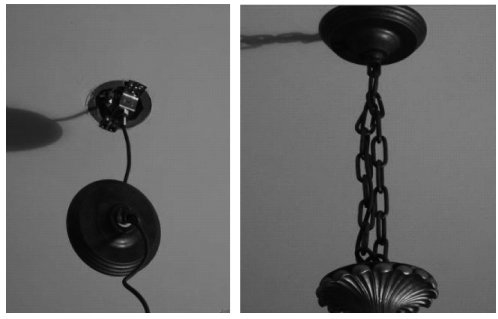


图 4-11　安装装饰底座

图 4-12　安装中间的装饰柱和灯架的底座

（3）安装灯架，如图 4-13 所示。一共有 8 个灯架。

（4）进行电线连接（在上述安装过程中，灯的电线始终在中间的空管里穿行）。所有白线与上面来的一根电

图 4-13　安装灯架

线焊接到一起，所有的黑线与上面来的另一根电线焊接到一起，如图 4-14 所示。注意要处理好接头的绝缘。

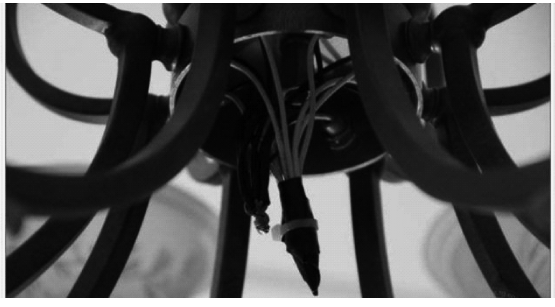


图 4-14　灯线连接

（5）安装灯具的其余配件，如图 4-15 所示。

（6）调整好各个灯口，上好灯泡，最后再配上灯罩。安装完毕后的效果如图 4-16 所示。

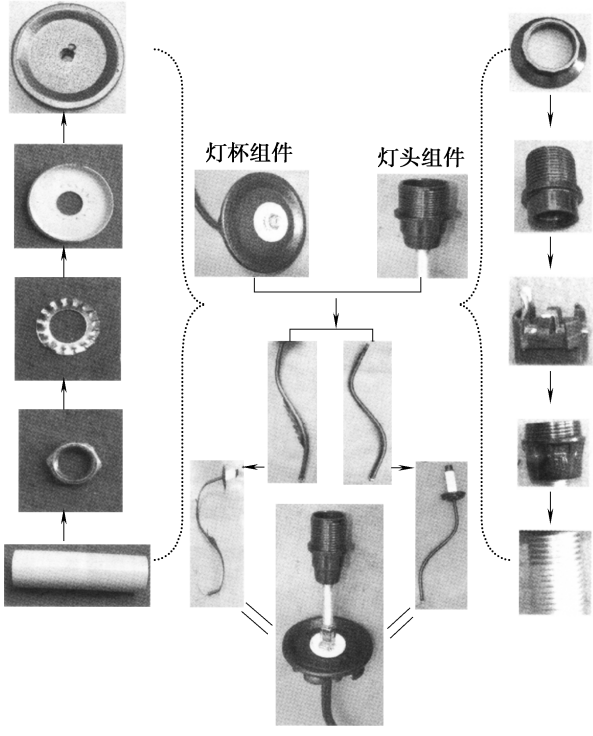
图 4-15　安装灯具的装饰配件

图 4-16　安装完毕后的效果

操作技巧

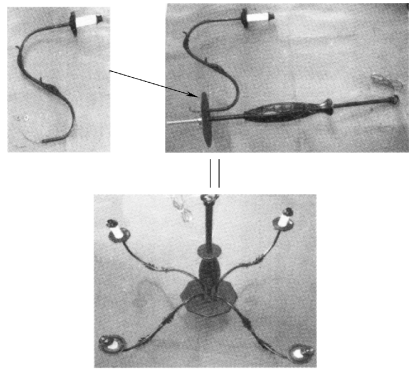
上面介绍的安装方法，所有配件均在高处安装，确实比较耗时费力。由于组合吊灯的配件比较多，所以有一部分配件组装可以在地面上进行，甚至可以将绝大部分配件都在地面组装好，然后再完成在吊顶上安装的其余安装任

务，如图 4-17 所示，这样可减轻登高作业的劳动强度。为防止损伤灯具，可在地面上垫一张比较大的包装纸或布。

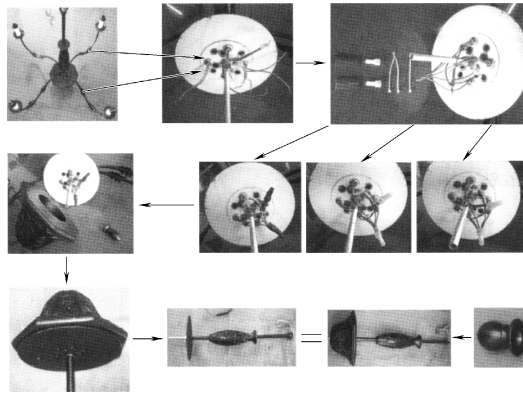


a）连接灯杯、灯头

图 4-17　在地面上组装吊灯的配件举例

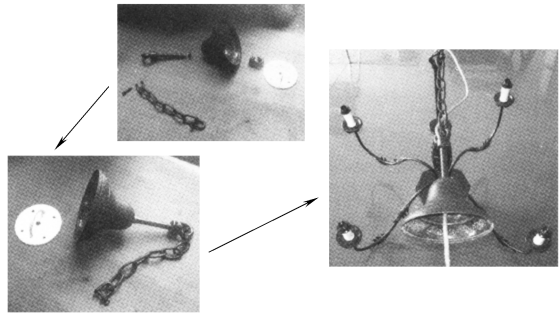


b）组装灯体



c）安装灯鼓

图 4-17　在地面上组装吊灯的配件举例（续）



d）组装连接吸顶盘

图 4-17　在地面上组装吊灯的配件举例（续）

4.1.4　水晶灯的安装

1. 水晶灯安装步骤及方法

水晶灯一般分为吸顶灯、吊灯、壁灯和台灯几大类，需要电工安装的主要是吊灯和吸顶灯，虽然各个款式品种不同，但一般安装方法相似。

目前，水晶灯的电光源主要有节能灯、LED 或者是节能灯与 LED 的组合。

由于大多数水晶灯的配件都比较多，安装时一定要认真阅读说明书。

（1）打开包装，检查各个配件是否齐全，有无破损，如图 4-18 所示。

图 4-18　检查配件

（2）检查配件后，接上主灯线通电检查，如果有通电不亮等情况，应及时检查线路（大部分是运输中线路松动）；如果不能检查出原因，应及时同商家联系。这个步骤很重要，否则配件全部挂上后才发现灯具部分不亮，又要拆下，徒劳无功。

（3）通电试亮后，对照图纸的外形及配件，看看什么配件需要组装，一般吸顶灯都装好了，只是为了包装方便，可能有部分部位没有组装，这时需要组装上。

（4）组装完毕后，取下灯具底盆后面的挂板，把挂板固定到天花板上，其方法与前面介绍吸顶灯挂板安装方法相同。

（5）固定好挂板后，把灯挂上（需要 2 ~ 3 人配合），如图 4-19 所示，挂好后撕下灯具的保护膜，把灯泡拧上，然后通电再一次试亮。

图 4-19　挂灯

（6）挂好灯具后，然后把水晶片、玻璃片等配件挂上。

（7）把长短不同的水晶柱一个一个挂上（一般为穿孔式，数量比较多，有的灯具有几百个水晶挂件），在此安装过程中要注意按分类顺序排列，装完以后要仔细检查一下，注意挂的位置要均匀。

2. 水晶灯安装注意事项

（1）安装水晶灯之前一定先把安装图认真看明白，安装顺序千万不要搞错。

（2）安装灯具时，如果装有遥控装置的灯具，必须分清相线与零线，否则不能通电或容易烧毁。

（3）如果灯体比较大，比较难接线的话，可以把灯体的电源的连接线加长，一般加长到能够接触到地面上为

宜，这样会容易安装很多，装上后可以把电源线收藏于灯体内部，不影响美观和正常使用。

（4）为了避免水晶上印有指纹和汗渍，在安装时操作者应戴上白色手套。

灯具的清洗方法

清洗灯具前，应先关闭电源。梯子放稳，两人合作，其中一个人爬梯子，另一个人在地面配合。

吸顶灯和吊灯都挂在高处，拆卸不方便，而且灯罩、灯泡又容易破碎，可用浅色棉袜或者双层洗澡巾翻过来套在手上，轻轻地擦拭。如果灯具很脏，可以在棉袜上倒一点厨用洗洁精，最后再用干净的旧棉袜擦拭一次即可。清洗高处的灯具应该两个人配合，注意安全。灯具灯罩的形状和材质不同，有不同的清洗方法。

（1）布质灯罩：可以先用小吸尘器把表面灰尘吸走，然后把洗洁精或者家具专用洗涤剂倒一些在抹布上，边擦边替换抹布的位置。若灯罩内侧是纸质材料，应避免直接使用洗涤剂，以防破损。

（2）磨砂玻璃灯罩：用适合清洗玻璃的软布，小心擦洗；或者用软布蘸牙膏擦洗，不平整的地方可用软布包裹筷子或牙签处理。

（3）树脂灯罩：可用化纤掸子或专用掸子进行清洁。清洁后应喷上防静电喷雾，因为树脂材料易产生静电。

（4）褶皱灯罩：用棉签蘸水耐心地一点一点擦洗，如果特别脏的话，可用中性洗涤剂。

（5）水晶串珠灯罩：如果灯罩由水晶串珠和金属制成，可直接用中性洗涤剂清洗。清洗后，把表面的水擦干，让其自然阴干。如果水晶串珠是用线穿上的，最好不把线弄湿，可用软布蘸中性洗涤剂擦洗。金属灯座上的污垢，先把表面灰尘擦掉后，再在棉布上挤一点牙膏进行擦洗。

4.1.5 嵌入式筒灯的安装

1. 筒灯介绍

筒灯是一种嵌入到天花板内、光线下射式的照明灯具。它的最大特点就是能保持建筑装饰的整体统一与完美，不会因为灯具的设置而破坏吊顶艺术的完美统一。筒灯通常用于普通照明或辅助照明。一般来说，筒灯可以装白炽灯泡，也可以装节能灯。

筒灯规格有大（5in㊀）、中（4in㊀）、小（2.5in㊀）三种。其安装方式有横插和竖插两种，横插价格比竖插要贵少许。一般家庭用筒灯最大不超过2.5in㊀，装入5W节能灯即可，如图4-20所示。

2. 安装筒灯的步骤及方法

安装嵌入式筒灯主要有以下三个步骤。

㊀ 1in（英寸）=2.54cm。

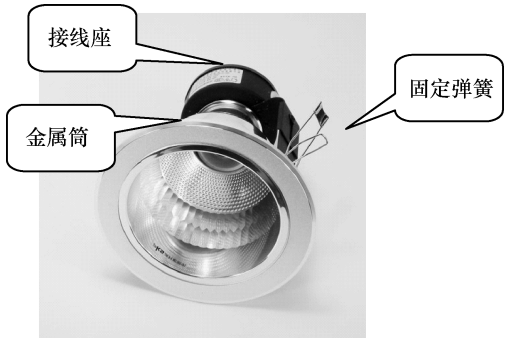


图 4-20　筒灯

（1）在吊顶板上定位并按照筒灯的大小开孔，如图 4-21 所示。

图 4-21　定位

（2）将筒灯的灯线连接牢固，如图 4-22 所示。

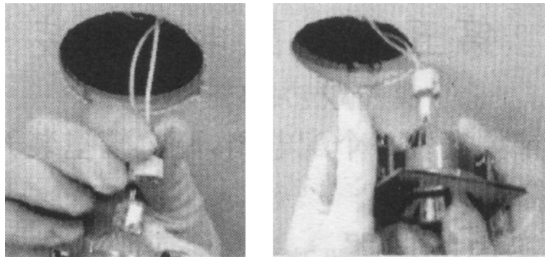


图 4-22　接线

（3）调整筒灯固定簧片的蝶形螺母，使簧片的高度与吊顶的厚度相同。把灯筒两侧的固定弹簧向上扳直，插入吊顶上的圆孔中，把灯筒推入圆孔直至推平，让扳直的弹簧向下弹回，撑住顶板，筒灯会被牢固地卡在吊顶上，如图 4-23 所示。

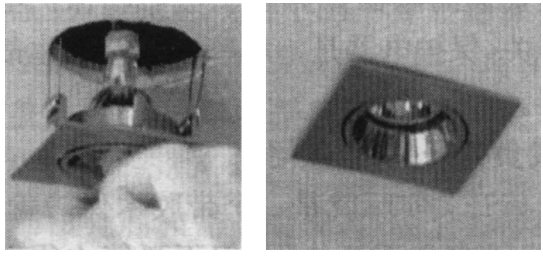


图 4-23　在吊顶上固定筒灯

（4）装上大小合适的灯泡。

3. 安装筒灯的注意事项

（1）筒灯通常安装在天花板内，一般吊顶需要在120mm 以上才可以安装。

（2）在吊顶上的开孔应大小合适，一般略小于筒灯的外直径。若孔较大或不规范，则会影响美观，如图 4-24所示。

图 4-24　吊顶开孔不规范，影响美观

（3）筒灯应安装在无振动、无摇摆、无火灾隐患的平坦地方，注意避免高空跌落、硬物碰撞和敲击。

应用技巧

筒灯维修方法

维修灯具时，只要把灯筒用力慢慢下拉，灯筒两侧的弹簧会向上翻起，拉到露出弹簧，用手顶住弹簧，把筒灯

取下。然后再将筒灯镶入孔中，注意将卡扣扣好。

知识窗

筒灯和射灯的区别

筒灯是一种相对于普通明装的灯具更具有聚光性的灯具，一般是用于普通照明或辅助照明。射灯是一种高度聚光的灯具，主要是用于特殊的照明，比如强调某个很有味道或者是很有新意的地方。筒灯和射灯主要有以下两个方面的区别：

（1）从光源看，筒灯可以装白炽灯泡，也可以装节能灯。装白炽灯时是黄光。天花筒灯的光源方向是不能调节的。一般家用射灯用的是石英灯泡或灯珠，一般的射灯的光源方向可自由调节。

（2）从应用位置看，筒灯一般安装在天花板内，一般吊顶需要在120mm以上才可以装。当然筒灯也有外置型的。射灯一般可以分为轨道式、点挂式和内嵌式等多种。射灯一般带有变压器，但也有不带变压器的。内嵌式的射灯可以装在天花板内。射灯主要用于需要强调或表现的地方，如电视墙、挂画、饰品等，可以打出光晕以增强效果。

4.1.6 灯带的安装

1. 灯带光源的介绍

在木龙骨加石膏板的吊顶，预留有10cm宽灯槽，在

灯槽中安装 LED 灯作为辅助装饰光源是近年来家庭室内装修的一种潮流，如图 4-25 所示。

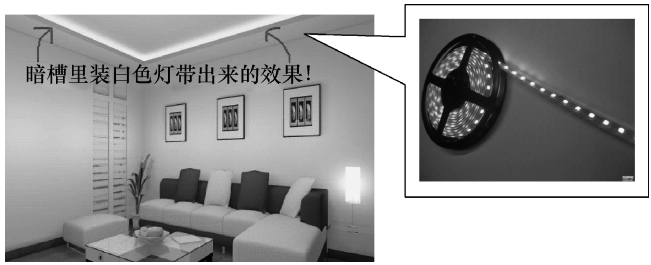


图 4-25　LED 灯带在室内装修中的应用

由于 LED 灯具有耗电极省、使用寿命极长、使用安全等特性，逐渐在装饰行业中崭露头角。在室内装修时，通常采用 LED 彩虹管作为吊顶灯带的光源，也有采用 LED 带灯作为灯带的光源。

LED 彩虹管是利用特制的 PVC 外壳包装上一串 LED 灯泡组成的一种柔软的、可任意弯曲的灯饰产品。它可提供标准的或具个性化的颜色和效果，仿佛像传统的霓虹灯，所以也称为柔性霓虹灯。可用于建筑物、大厦轮廓，也可用于室内外装饰，如图 4-26 所示。

LED 带灯（见图 4-27）把很多的 LED 灯泡安装在一条扁平而透明的 PVC 扁带中，可以随意弯曲，可任意固定在凹凸不平的地方。每三个灯就可以组成一组回路，可根据需要剪切出不同的长度来安装。不管使用何种变

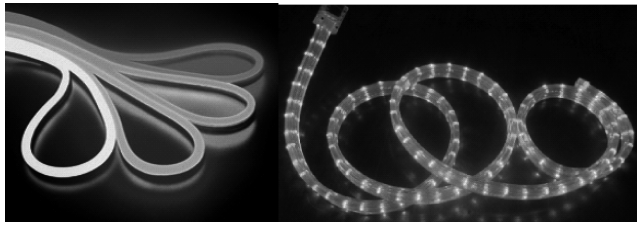


图 4-26　LED 彩虹管

压器，LED 带灯最大可连接灯串为 160 串。即供电为 12V 的，最大长度为 50m；供电为 24V 的，最大长度为 100m。LED 带灯广泛应用于台阶、展台、桥梁、酒店、KTV 装饰照明等。

图 4-27　LED 带灯

2. 灯带的安装

在室内吊顶安装，把 LED 带灯或者 LED 彩虹管放在灯槽里，摆直就可以了。也可以用细绳或细铁丝固定。

有的 LED 带灯背面贴采用自粘性的双面胶，安装时可以直接撕去双面胶表面的贴纸，然后把灯条固定在需要安装的地方，用手按平就好了。

普通 LED 带灯是以 3 个 LED 为一组的串并联方式组成的电路结构，每 3 颗 LED 即可以剪断单独使用。

贴片型的 LED 带灯，在每 1m 处有剪断标记，只能在标记处剪断，剪错或剪偏会招致 1m LED 带灯不亮。

3. 电源连接方法

LED 带灯一般为直流 12V 或者 24V 电压供电，因此需要使用专用的开关电源供电，电源的大小根据 LED 带灯的功率和连接长度来定。如果不希望每条 LED 带灯都用一个电源来控制，可以购买一个功率比较大的开关电源作总电源，然后把所有的 LED 带灯输入电源全部并联起来（线材尺寸不够的话可以另外延长），统一由总开关电源供电，如图 4-28 所示。这样的好处是可以集中控制，不方便的地方是不能实现单个 LED 灯带的点亮效果和开关控制。具体采用哪种方式可以由用户自己去衡量。

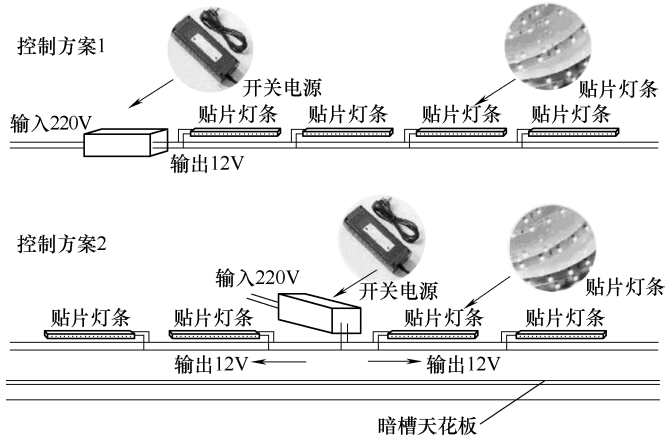


图 4-28　电源控制方案

友情提示

每条 LED 带灯必须配一个专用插头（插头带变压器的）；衔接时必然要将透明塑料盖板取下，接好试灯后再盖上。

LED 跑马带灯和 RGB 全彩带灯需要使用控制器来实现变幻效果，而每个控制器的控制距离不一样，一般而言，简易控制器的控制距离为 10～15m，遥控控制器的控制距离为 15～20m，最长可以控制到 30m 距离。如果 LED 带灯的连接距离较长，而控制器不能控制那么长的灯带，那么就需要使用功率放大器来进行分接。

4.1.7　壁灯的安装

1. 壁灯安装位置的确定

一般来说，人们对壁灯亮度的要求不太高，但对造型美观与装饰效果要求较高。壁灯一般安装在楼梯、门厅、浴室、盥洗间、卧室等部位。

（1）客厅壁灯更具装饰性功能，一般安装在沙发、茶几附近的墙壁上。

（2）餐厅壁灯一般安装在餐桌附近的墙壁上。

（3）床头壁灯一般装在床头的左上方，灯头可万向转动，光束集中，便于阅读。也可以在床头的两边各安装一个壁灯。

（4）盥洗间宜用壁灯代替顶灯，这样可避免水蒸气凝结在灯具上影响照明和腐蚀灯具。盥洗间壁灯一般安装在镜子的上方。此壁灯应具备防潮性能。

（5）用壁灯作浴缸照明，一般安装浴缸附近的墙壁上，让光线融入浴池。此壁灯应具备防潮性能。

（6）室内楼梯的壁灯一般安装在转台处，应采用双控开关控制，否则使用不方便。

在不同部位使用的壁灯，其规格要求不同，安装高度也不一样。一般壁灯的高度，距离工作面为 1440 ~ 1850mm，即距离地面 2240 ~ 2650mm。卧室的壁灯距离地面可以近一些，大约在 1400 ~ 1700mm（壁灯安装的高度应略超过视平线即可）。

壁灯挑出墙面的距离，应根据房间的大小及不同的使用功能来确定，大约为 95～400mm，如图 4-29 所示。

图 4-29　壁灯挑出墙面的距离

2. 壁灯的安装方法

壁灯的安装比较简单，待位置确定好后即可安装。

（1）取出壁灯的支架在墙上做个记号。

（2）采用预埋件或打孔的方法，采用膨胀螺栓将灯座和支架固定在墙壁上。

（3）安装灯具的其他配件。

（4）接好线。

友情提示

（1）壁灯安装的颜色和电线处理效果要能与整体环境和谐相融，否则会影响美观，不但起不到预期的装饰效果，还可能成为装修的败笔。

（2）楼梯壁灯宜采用双控开关控制。

应用技巧

螺口灯座接线

在安装螺口灯座时，可能有几种接线，将会产生不同的后果。

（1）相线不进开关，不接灯座中心电极。这种接线方式，不论开关分、合，灯泡是否亮，灯座金属螺纹外露部分总是带电的，有触电危险。

（2）相线不进开关，但接在灯座中心电极。开关即使断开，电仍能通过灯线传导至灯座金属螺纹，使灯座金属螺纹外露部分带电，也有触电危险。

（3）相线进开关，但相线不进灯座中心电极，而接在螺纹金属上，如合上开关，灯座金属外露部分带电，仍不安全。

（4）相线进开关，相线接在灯座中心电极上，这是唯一的正确接法。但如中性线断线，合上开关后虽灯泡不亮，但灯座螺纹金属外露部分也带电。所以要注意安装质量。

4.2　常用电器的安装

家居用电设备比较多，有的用电器不需要电工安装，用户自己就可安装，如电视机、洗衣机、电冰箱等；有的用电器需要电工安装后才可正常使用，如浴霸、抽油烟机、电热水器、吊扇、换气扇等。

4.2.1 浴霸的安装

1. 浴霸的安装方式及特点

目前，市场上的浴霸主要分壁挂式安装和吸顶式安装两种，见表4-2。

知识窗

使用和安装浴霸的几个具体问题

（1）浴霸电源配线系统要规范。浴霸的功率最高可达1100W以上，因此，安装浴霸的电源配线必须是防水线，最好是截面积不低于1mm^{2}的多丝铜芯电线，所有电源配线都要走塑料暗管镶在墙内，绝不许有明线设置，浴霸电源控制开关必须是带防水的10A以上容量的合格产品。

（2）浴霸的厚度不宜太大。在选择浴霸时，浴霸的厚度不能太大，一般在20cm左右即可。因为浴霸要安装在吊顶上，如果浴霸太厚，必然吊顶高度要降低，整个室内的空间就小了。

（3）浴霸应装在浴室的中心部位。很多家庭将其安装在浴缸或淋浴位置上方，这样表面看起来冬天升温很快，但却有安全隐患。因为红外线辐射灯升温快，离得太近容易灼伤人体。正确的方法应该将浴霸安装在浴室顶部的中心位置，或略靠近浴缸的位置，这样既安全又能使其功能最大程度地发挥出来，如图4-30所示。

表 4-2 浴霸的安装方式及特点

种类	特 点	安装条件	图 示
壁挂式浴霸	采取斜挂方式固定在墙壁上的浴霸，分灯暖型和灯风暖合一型两种，包括灯暖、照明、换气的功能。灯风暖合一的浴霸，是在灯暖之外增加了风暖的浴霸，可通过开关调节风的温度，既可吹热风送风暖，夏天还可吹自然风，将头发或者身上自然吹干	对安装没什么限制，无论新房老房、正装修或者已经装修完的房子都可以安装壁挂式浴霸	
吸顶式浴霸	固定在吊顶上的浴霸，分灯暖型、风暖型、灯风暖型三种，包括灯暖或风暖、照明、换气的功能，有些款式还具有防止房屋过于潮湿的干房技术。由于直接安装在吊顶上，吸顶式浴霸比壁挂式浴霸节省空间，更美观，沐浴时受热也更全面均匀，更舒适	适宜新房装修或者二次装修时安装；对吊顶有一定的厚度要求，有的还要达到18cm甚至20cm厚；浴室内要有多用插头，如果浴室内没有多用插头，则需要外接插头，则安装线路只能走明线，固定在墙上，不甚美观，也存在一定安全隐患	

图4-30　浴霸安装在浴室的中心部位

（4）浴霸工作时禁止用水喷淋。虽然浴霸的防水灯泡具有防水性能，但机体中的金属配件却做不到这一点，也就是机体中的金属仍然是导电的，如果用水泼的话，会引发电源短路等危险。

（5）忌频繁开关和周围有振动。平时使用不可频繁开关浴霸，浴霸运行中切忌周围有较大的振动，否则会影响取暖泡的使用寿命。如运行中出现异常情况，应立即停止使用。

（6）要保持卫生间的清洁干燥。在洗浴完后，不要马上关掉浴霸，要等浴室内潮气排掉后再关机；平时也要经常保持浴室通风、清洁和干燥，以延长浴霸的使用寿命。

2. 浴霸安装的技术要求

（1）主机不应有歪斜现象，安装应牢固。

（2）吊顶安装必须让浴霸面罩四周紧贴吊顶，缝隙不应超过 2mm。

（3）吊顶开孔尺寸大小合适，安装完毕后的浴霸周边缝隙不宜超过 3mm。

（4）吊顶安装后，浴霸距地面距离应为 2.1 ~ 2.3m（用户有特殊要求的除外）。

（5）2.5m 以上的空间必须安装支架，如果用户坚持不用支架，则需向用户声明，浴霸安装过高，影响使用效果。使用支架安装时必须增加弹簧垫圈、平垫。

（6）带排风功能的浴霸必须安装挡风窗，并且将挡风窗方向摆正紧固在排风烟道中。排风管尽量拉直，少打弯，必须打弯时，应使其圆滑，防止“死角”产生风阻；如需对排风管进行加长连接，必须把两根排风管按螺纹方向旋紧，不允许直接用胶带进行粘接。

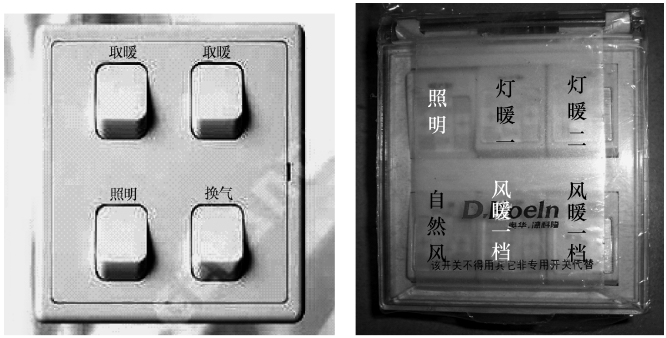
（7）浴霸机体、开关内各接线柱的固定螺钉必须拧紧（包括出厂前与安装中的所有螺钉）。

（8）空心楼板必须采用铁丝穿孔绞接方式，或使用“飞机夹”。

（9）壁挂式浴霸安装后，浴霸下沿距地面距离必须为 1.7 ~ 1.8m（用户有特殊要求的除外）。

（10）明装开关盒，应最少用两颗自攻螺钉固定，底盒与地面的平行度应控制在 1 ~ 1.5mm 以内。

（11）必须使用浴霸厂提供的原配开关，如图 4-31 所示，开关应安装在距地面 1.4～1.5m 位置。



a）普通型　　b）防水型

图 4-31　浴霸电源开关

操作技巧

浴霸接线技术要求

（1）在安装接线之前，应仔细查看说明书或机体上的电气接线图，在理清电路后才能进行接线。导线的连接应牢固、可靠，电接触良好，机械强度足够，耐腐蚀、耐氧化，且绝缘性好。

（2）接开关及接线柱上的所有线头剥削要控制在 6～10mm 之间，其他线头剥削按实际需要的长度，开关线头不宜过长，一般不要超过 100mm，如果太长应该剪掉多余部分，开关接线完毕后应将电线尽可能往线管里送，将

电线理顺后再固定好开关。

（3）无论是单股或多股芯线的线头，在接开关及接线柱插入针孔时，一是要注意插到底；二是不得使绝缘层插进针孔，针孔外的裸线头的长度不得超过 3mm。同一接线端子允许最多接两根相同类型及规格的导线。

（4）禁止将零线接入开关线路内，不得将浴霸、开关的线路随意更改。

（5）有自动打开换气扇对箱体进行降温的浴霸，其相线（火线）应从主机接入，禁止直接从开关内接入，以免造成换气扇不能自动打开。

（6）浴霸所配备的二芯插头线仅供试机使用，正式安装时应拆掉。安装浴霸的电源线应根据安装的具体型号，能承载 10A 或 15A 以上的负载。即电源线至少要采用 1.5～2.5mm^2 的单芯铜线。

（7）确保使用浴霸原配该型号的开关。风暖型浴霸，必须使用带有吹风、风暖字样的开关；有高低速换气的浴霸，使用有高低单键转换的开关。因开关本身有许多连接电路，禁止随意借用、代用。禁止将浴霸、通风扇的高速和低速并在一起；或高低速能够同时开启。必要时，在用户知情并同意的情况下，可以取消其中一个高速或低速。

（8）接线后应将所有连接进行检验，检查连接是否正确，重新紧固所有螺钉。

（9）浴霸应可靠接地或与卫浴间其他设施一起做等电位联结，若没有接地装置，应在验收卡上确认免责任。

禁止将中性线（零线）当接地线使用。

知识窗

浴霸常用电线颜色与功能对照

浴霸常用电线颜色与功能对照见表4-3。

表4-3　浴霸常用电线颜色与功能对照表

序号	芯线颜色	对应功能	截面积要求/mm²
1	蓝色	中性线	1.5
2	棕色	火线	1.5
3	白色	风暖	1
4	红色	灯暖	1
5	黄色	换气	0.75
6	黑色	吹风	0.75
7	橙色	风暖2	0.75
8	绿色	负离子	0.5
9	绿色	低速	0.75
10	绿色	导风	0.5
11	灰色	照明	0.75
12	黄绿色	接地	1

注：本表线径是以目前浴霸主机相同颜色中较粗的一款为准。

3. 吸顶式浴霸的安装

（1）安装前的准备工作如下：

1）开通风孔。确定墙壁上通风孔的位置（应在吊顶

上方略低于器具离心通风机罩壳出风口，以防止通风管内结露，水倒流入器具），在该位置开一个圆孔。

2）安装通风管。通风管的一端套上通风窗，另一端从墙壁外沿通气窗固定在外墙出风口处，通风管与通风孔的空隙处用水泥填封，如图 4-32 所示。

图 4-32　安装通风管

通风管的长度一般为 1.5m，在安装通风管时要考虑浴霸安装的位置中心至通风孔的距离不要超过 1.3m。

3）确定浴霸安装位置。为了取得最佳的取暖效果，浴霸应安装在浴室中心部上方的吊顶上。吊顶用天花板要使用强度较佳且不易共鸣的材料。安装完毕后，灯泡离地面的高度应在 2.1 ~ 2.3m 之间。过高或过低都会影响使用效果。

4）吊顶。如图 4-33 所示，铺设安装龙骨，吊顶与房

屋顶部形成的夹层空间高度不能少于220mm。按照箱体实际尺寸，在吊顶上浴霸的安装位置切割出相应尺寸的方孔，方孔边缘距离墙壁应不少于250mm。

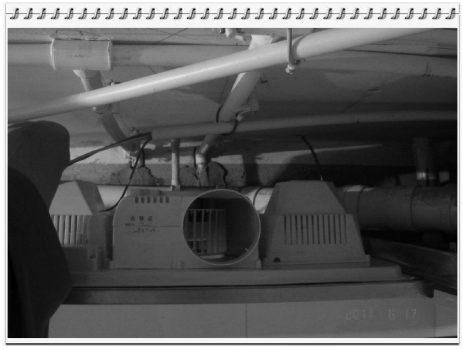


图4-33　做吊顶

吊顶等工序属于木工的工作，在此过程中，电工的任务是确定浴霸的安装位置及高度。在吊顶上开孔时，注意边线与墙壁应保持平行，否则影响安装后的整体效果。

近年来室内装修比较流行集成吊顶，解决了浴霸和扣板规格不合需要开孔的问题，即集成吊顶安装浴霸时不需要在扣板上开孔，只需要占用一块扣板的位置即可，如果浴霸位置固定后客户觉得不满意，可随意地变换位置。

集成吊顶浴霸安装的配件主要有全丝吊杠、主龙骨（轻钢龙骨）、主龙骨吊钩、主龙骨接头、副龙骨、副龙骨接头（三角接头）、三角吊件、收边条（冲孔斜边角、

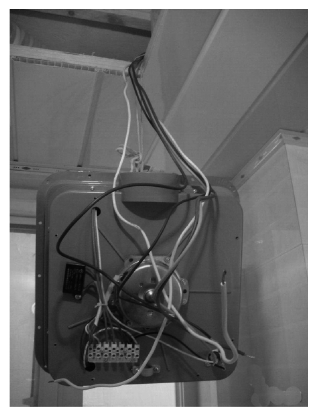
明线条）。

（2）把浴霸固定在吊顶板上，具体步骤和方法如下：

1）取下面罩。把所有灯泡拧下，将弹簧从面罩的环上脱开，并取下面罩。在拆装红外线取暖灯泡时，手势要平稳，切忌用力过猛，并将灯泡放置在安全的地方，以免安装操作时损坏灯泡。

2）接线。根据接线图，将连接软线的一端与开关面板接好，另一端与电源线一起从天花板开孔内拉出，打开箱体上的接线柱罩，根据接线图及接线柱标志所示接好线，盖上接线柱罩，用螺钉将接线柱罩固定，如图 4-34 所示。然后将多余的电线塞进吊顶内，以便箱体能顺利塞进孔内。

a）开关接线



b）主机接线

图 4-34　接线

3）悬挂浴霸，连接通风管。悬挂浴霸，把通风管伸进室内的一端拉出，套在离心通风机罩壳的出风口上，通风管的走向应保持笔直，如图 4-35 所示。

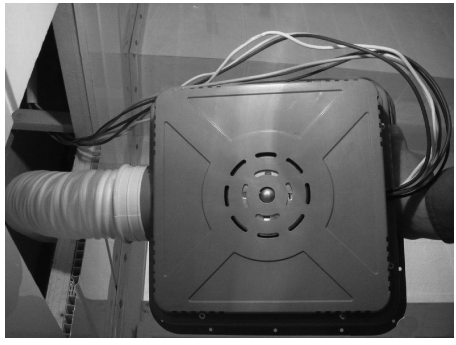


图 4-35　悬挂浴霸，连接通风管

4）固定。用 4 颗直径 4mm、长 20mm 的木螺钉将箱体固定在吊顶木挡上。

（3）最后的装配工序如下：

1）安装面罩。将面罩定位脚与箱体定位槽对准后插入，把弹簧勾在面罩对应的挂环上。扣板上完后，在扣板和角线以及角线和墙面之间的缝隙用玻璃胶打好。

2）安装灯泡。细心地旋上所有灯泡，使之与灯座保持良好电接触，然后将灯泡与面罩擦拭干净，如图 4-36 所示。

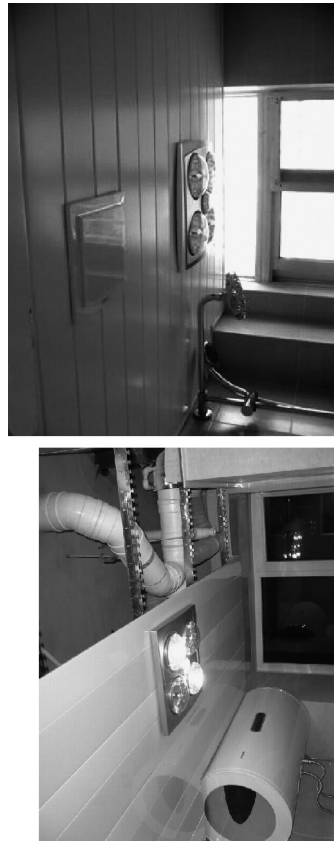


图 4-36　浴霸安装完成后的效果

3）固定开关。将开关固定在墙上，如图 4-37 所示。

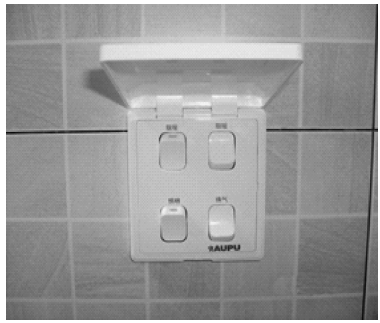


图 4-37　浴霸开关固定在墙上

4.2.2　吊扇的安装

1. 安装吊扇的技术要求

（1）吊扇吊钩应安装牢固，吊扇吊钩的直径不应小于吊扇悬挂销钉的直径，且不得小于 8mm。一般用直径为 8～10mm 的钢筋做吊钩。

（2）吊扇悬挂销钉应装设防振橡胶垫；销钉的防松装置应齐全、可靠。

（3）吊扇扇叶距地面高度不宜小于 2.5m，因为太低了容易伤人，如图 4-38 所示。扇叶与天花板的距离应不小于 400～500mm，以免影响扇叶的叶背气流，降低风量。叶片 60cm 范围内最好没有任何障碍物。

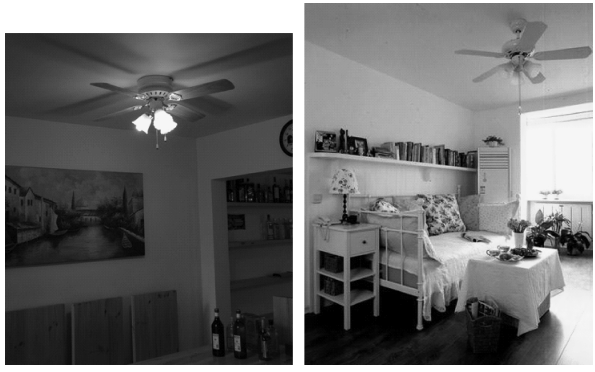


图 4-38　吊扇安装高度示例

（4）吊扇组装时，应符合下列要求：

1）调速开关应该与吊扇配套；

2）严禁改变扇叶角度；

3）扇叶的固定螺钉应装设防松装置；

4）吊杆之间、吊杆与电动机之间的螺纹连接，其啮合长度每端不得小于 20mm，且应装设防松装置。

（5）吊扇应接线正确，运转时扇叶不应有明显颤动。

2. 吊钩的安装

吊扇在运转时，连杆会有一定幅度的摆动，因此在吊扇连杆顶端处设置有一个橡胶轮或塑料轮，通过这个轮与天花板上的钢质吊钩连接，可确保吊扇运转时有一定的“自由度”。

（1）在空心预制板上安装吊钩。在需要安装吊钩的空心预制板处打一个直径为40mm左右的孔。放入直径为10mm、长度为100mm的钢筋，用自制的吊钩与钢筋连接，如图4-39a所示；也可以放入一条长度为100mm、截面为20mm×5mm的扁铁，在扁铁的中心打一个通孔，并套上不小于M8（应与吊钩配套）的螺纹，同时在孔的上方焊一个8mm的螺母，最后将吊钩旋在铁板的螺纹孔内，如图4-39b所示。

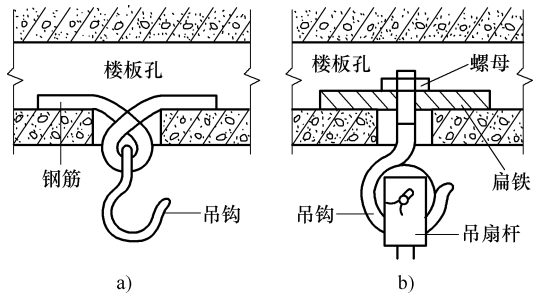


图4-39　在空心预制板上安装吊钩

（2）在预制梁上安装吊钩。用40mm×3mm扁钢按图4-40所示形状先做好吊钩架。吊钩架的底宽应按梁底宽度制作，架高按梁高（梁顶至梁底）的1/2加100mm制作；安装孔应按梁高1/2加50mm加工，吊钩安装孔应钻在架底的中点。吊钩与架底的组合，可用两只螺母加平垫圈和弹簧垫圈来紧固，也可采用焊接固定。吊钩与梁壁

的组合，可采用通孔穿入螺栓来固定，也可采用梁壁两侧相对各装一个膨胀螺栓来固定。

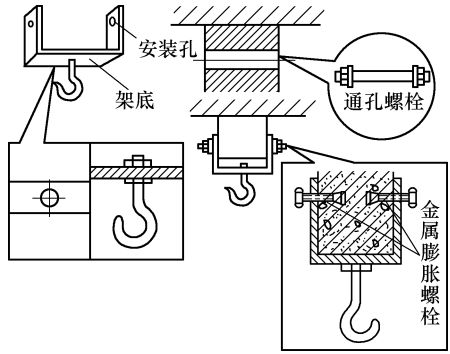


图 4-40　在预制梁上安装吊钩

（3）在混凝土天花板上安装固定座及吊球架。带灯具的高档豪华吊扇，一般配置有固定座及吊球架。可先用 ϕ8mm 钻头钻孔，再用 M6 膨胀螺栓安装在混凝土天花板上，如图 4-41 所示。

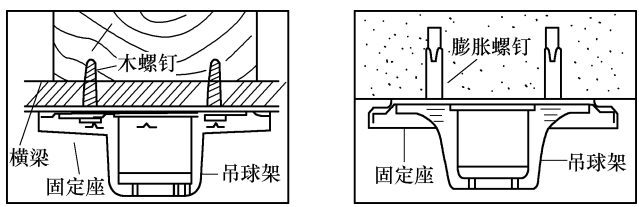


图 4-41　在混凝土天花板上安装固定座及吊球架

3. 普通吊扇的安装

在安装普通吊扇前，先将扇头（带吊臂）安装妥当，接好线路，再将扇叶固定在扇头上（扇叶的凹面应向下）。如果先固定扇叶再装扇头不但妨碍安装，而且容易造成扇叶变形。吊扇的安装如图 4-42 所示。

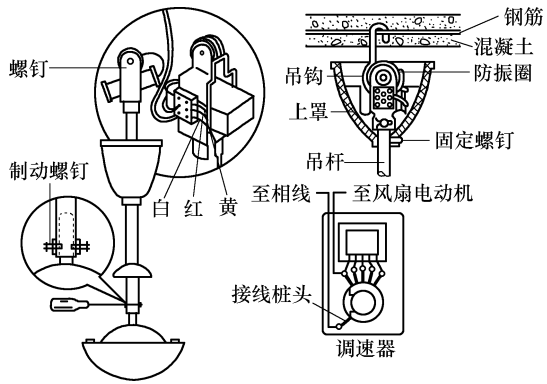
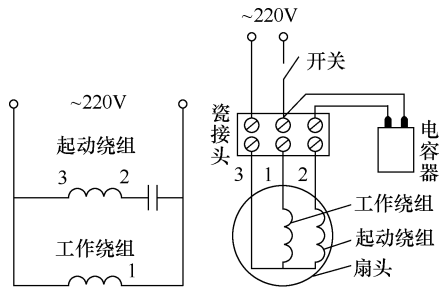


图 4-42　普通吊扇的安装

扇叶是否稳固涉及使用者的人身安全，必须用附带的螺钉和垫片把每一个扇叶紧固在电动机上。

吊扇的接线如图 4-43 所示。图中 1、2、3 引出线的颜色为红、黄、白或红、绿、黑等，不同牌号的吊扇，引出线的颜色可能不同。

吊扇安装好并检查无误后，即可通电试运转。如果发现转速慢、反转、停转等毛病，应及时断电检查接线是否



a) 原理图　　b) 实物示意图

图 4-43　普通吊扇的接线

正确。

应用技巧

用万用表判别吊扇的绕组

吊扇接线时应严格按照使用说明书上的接线图接线。如果说明书遗失或不能从引出线的颜色来判断各端的功能时，需要先找出哪个是工作绕组，哪个是起动绕组。

用万用表电阻挡可区分工作绕组和起动绕组。

先用万用表的电阻挡分别测量三根线头之间的电阻，当测得电阻阻值最大时，则它就是电动机的工作绕组和起动绕组串联后的总阻值，剩下的一个头就是公共头了。然后将万用表的一支表笔搭在公共头上，用另一支表笔分别接触另外两个线头，分别测出两个绕组的电阻值。其中，阻值较小的绕组是工作绕组，阻值较大的是起动绕组。

4.2.3 换气扇的安装

1. 换气扇的作用及安装要求

换气扇按进排气口可分为隔墙型（隔墙孔的两侧都是自由空间，从隔墙的一侧向另一侧换气）、导管排气型（一侧从自由空间进气，而另一侧通过导管排气）、导管进气型（一侧通过导管进气，而另一侧向自由空间排气）、全导管型（换气扇两侧均安置导管，通过导管进气和排气）。

换气扇的主要功能是由电动机带动扇叶转动旋转来驱动空气，将室内的空气排到户外，再将新鲜空气填充到室内，起到一个空气更换的作用，换气之后有效地去除了室内的污浊空气，达到调节温度、湿度和感觉效果。换气扇广泛运用在厨房、餐厅、卫生间等地方。

单向换气扇，只要按动开关，电动机按逆时针方向运转，同时百叶窗自动打开，进行排气。如是双向换气扇，在排气运转后，再拉开关，电动机则顺时针方向运转，进行吸气；第三次拉动开关后，百叶窗与电动机同时关闭，能防尘、避雨、遮阳、挡风。

下面介绍安装换气扇的技术要求：

（1）换气扇安装必须可靠、牢固。

（2）换气扇与地面相距2.3m左右，与屋顶之间的距离必须达到5cm以上。

（3）安装选择出风口环境时，应注意出风口对面2.5～3m内不能有太大的障碍物。

（4）换气扇可以安装在窗户上，也可安装在墙壁上的开孔处。

2. 在木窗框上安装换气扇

根据换气扇的尺寸将窗玻璃取下一块，换气扇装好后，将空余的部分用纤维板或胶合板封住。如果木窗框太小，可用凿刀适当扩大，便可将换气扇嵌入木窗框，再用木螺钉穿过换气扇框上的安装孔，将换气扇拧固在木窗框上。

3. 在钢窗框上安装换气扇

在钢窗框上安装换气扇，同样先取下或割下一块玻璃，再另做一个木框镶套在钢窗框内，如图 4-44 所示。木框内围尺寸与换气扇框架尺寸相同，木框厚度不小于 20mm。另外，取 4 片刚性较强的长条形金属板，宽约 20mm、厚 2 ~ 3mm、长度可根据窗框大小确定，只要金属板长度超出窗角即可。在金属板中心钻有小孔，以便穿过螺栓。在木框四角确定好钻孔的位置后钻出四个小孔。

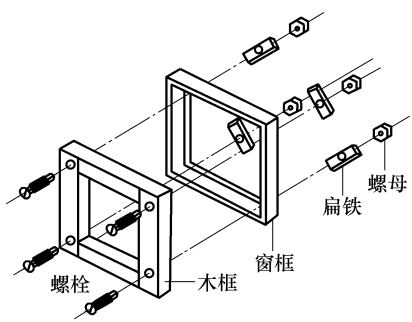


图 4-44　在钢窗上安装换气扇

安装时，先将木框嵌入窗框内，从木框外侧穿上长度合适的螺杆，再从窗框内侧套上 4 块金属板，使金属板卡在窗框角的两边，旋紧螺母。旋紧螺母时应使四边受力均匀，这样金属板就与木框紧紧夹住。最后用木螺钉将换气扇固定在木框上。

4. 在墙壁上安装换气扇

先在墙壁上开洞，再在洞内嵌入一个木框。木框的尺寸与洞口基本一致。然后用木楔把木框固定牢固，四周用水泥砂浆封固。待水泥砂浆干燥后，把换气扇嵌入木框中，用木螺钉穿过换气扇框上的安装孔拧在木框上，如图 4-45 所示。

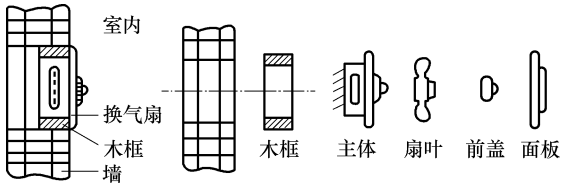


图 4-45　在墙壁上安装换气扇

5. 在吊顶上安装换气扇

在卫生间、厨房等场所，常常需要在吊顶上安装换气扇，如图 4-46 所示。先在吊顶上打 4 个孔并钉上木楔，再钉上龙骨，然后钉一个木框，把换气扇安在木框上，最后把木框钉在龙骨上面即可。

在吊顶上安装的换气扇，应为导管排气型换气扇。这

图 4-46　在吊顶上安装换气扇

种安装方法是目前流行的，很多人都喜欢采用这样的安装方法。

应用技巧

卫生间换气扇安装位置的确定

（1）尽量靠近原有风道风口，并符合管线最短原则。

（2）尽量靠近异味或潮气容易产生的位置，这样符合效率最高原则。

（3）不宜装在淋浴部位正上方，否则产生气流使身体感到不适，且气温低时，热量损失大。

（4）结合吊顶造型、分块、灯饰等，在美观上做统一考虑。

友情提示

安装换气扇的注意事项如下：

（1）由于换气扇安装在高处，一般情况下人体不会触及，同时换气扇的外壳和叶片又是塑料制品，所以不必采用保护接地（接零）。

（2）换气扇电源插座的安装位置应避开油气、水蒸气直接熏到的地方，安装高度不低于1.5m。

4.2.4 抽油烟机的安装

1. 安装位置的确定

（1）抽油烟机的中心应对准灶具中心，左右在同一水平线上。吸烟孔以正对下方炉眼为最佳，即安装在产生油烟废气的正上方，如图4-47所示。

图4-47 抽油烟机安装位置示例

（2）抽油烟机的高度不宜过高，以不妨碍人活动操作为标准，一般在灶上 600 ~ 700mm 即可，如图 4-48 所示。

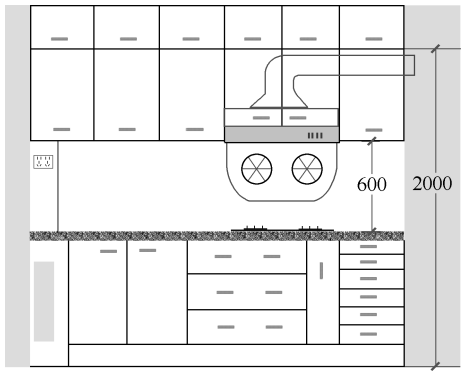


图 4-48　抽油烟机安装高度示意图

2. 抽油烟机排烟管安装要求

（1）抽油烟机的排烟管道走向尽量要短且避免过多转弯，转弯半径要尽可能大，这样就能出风顺畅，抽烟效果好且噪声小，如图 4-49 所示。安装在带有止回阀的公共烟道时，必须先检查好止回阀是否能够正常打开工作，如图 4-50 所示。

（2）排烟管伸出户外或通进共用吸冷风烟道，接口处要严密，不许将废气排到热的烟道中。

3. 安装抽油烟机

（1）在墙上钻出 3 个 ϕ10mm 的孔，深度 50 ~ 55mm，

埋入 ϕ10mm 塑料膨胀管，然后将挂钩（附件）用木螺钉紧固。

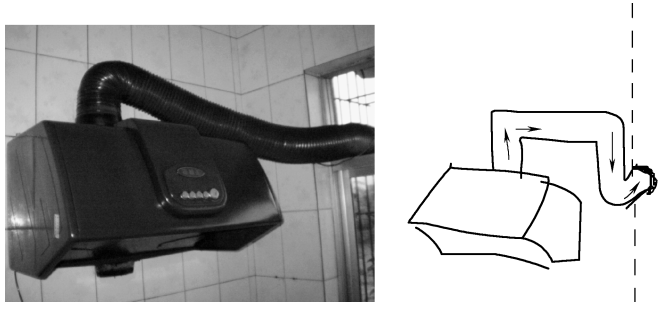


图 4-49　排风出口到机体的距离要适当

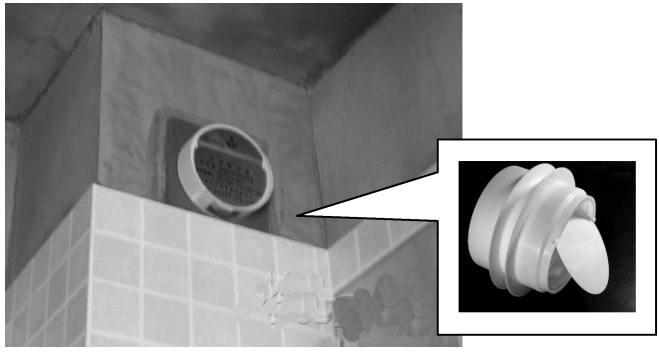


图 4-50　室内烟道防逆烟倒流帽

（2）将排烟软管嵌入止回阀组件，用自攻螺钉紧固，如图 4-51 所示。

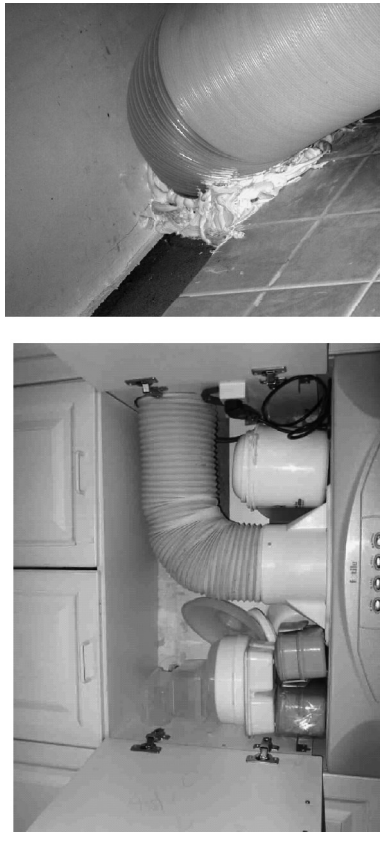


图 4-51　固定排烟管

（3）将整机托起后，后壁两长方形孔对准挂钩挂上。再将排烟软管引出室外，注意排烟软管的出口应低于室内。

（4）将整机左右两端调校至水平状态，并且让其工作面与水平面成3°～5°的仰角，以便污油流入集油盒，将装在挂板中间的螺母拧紧，以防油烟机滑落，如图4-52所示。

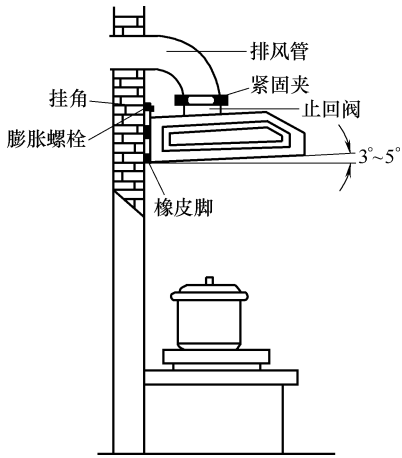


图4-52　抽油烟机安装示意图

（5）将集油盒插入集油盒滑槽中，如图4-53所示。

友情提示

抽油烟机要安装带有接地装置的三芯专用电源插座，可参考图4-54所示的厨房电路布线敷设图进行布线。

图 4-53　安装集油盒

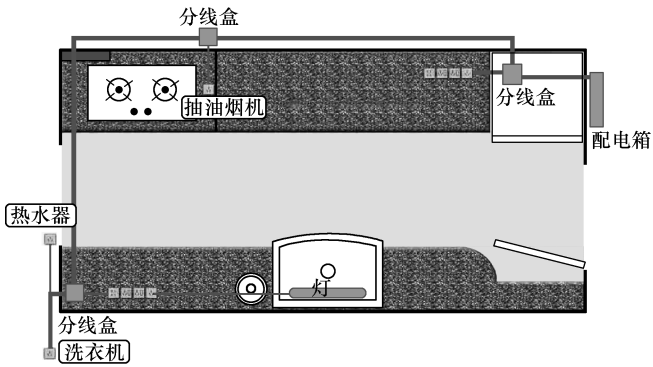


图 4-54　厨房电路布线敷设图

4.2.5　电热水器的安装

1. 电热水器安装位置的选择

电热水器应该根据用户的环境状况并综合考虑下述因

素定位安装。

（1）避开易燃气体发生泄漏的地方或有强烈腐蚀气体的环境。

（2）避开强电、强磁场直接作用的地方。

（3）尽量避开易产生振动的地方。

（4）尽量缩短电热水器与取水点之间连接的长度。

（5）电热水器的安装位置应考虑到电源、水源的位置，其水可能喷溅到的地方，电源应有防水措施。

（6）为便于日后维修、保养、更换、移机和拆卸，电热水器安装位置必须预留出一定的空间。

（7）Ⅰ类热水器（该器具不仅带有基本绝缘，还带有附加的安全防护措施，其方法是将易触及的导电部件与已安装在固定线路中的保护接地导线连接起来，使易触及的导电部件在基本绝缘损坏时不成为带电体）的安装必须有独立的插座及可靠接地。

（8）电热水器安装挂架（钩）的承载能力应不低于热水器注满水重量的 2 倍。其安装面与安装架（钩）与热水器之间的连接应牢固、稳定、可靠，确保安装后的热水器不滑脱、翻倒、跌落。

2. 安装储水式电热水器

储水式电热水器是指将水加热的固定式器具，它可长期或临时存储热水，并装有控制或限制水温的装置。家庭常用储水式电热水器，其安装方便，价格不高，但需加热较长时间，达到一定温度后方可使用。

（1）定位钻孔，悬挂电热水器。在墙面上定位，确定钻孔的位置，用电锤打孔，再打入膨胀螺栓，把挂板安装好，然后将电热水器悬挂在墙面上，如图 4-55 所示。

图 4-55　悬挂储水式电热水器

（2）水路安装。水路安装时，先用专用螺钉将挂钩固定在墙上，挂上热水器，然后将混合阀安装到有阀门的

自来水管上，混合阀与热水器之间用进出水管、螺母、密封圈连接。在管道接口处都要使用生料带，防止漏水，同时安全阀不能旋得太紧，以防损坏。如果进水管的水压与安全阀的泄压值相近时，应在远离热水器的进水管道上安装一个减压阀。

（3）清洗系统。水路安装完毕后，先要清洗一下整个系统，再将电路安装好。具体方法是关冷水阀，开热水阀，打开自来水阀，让冷水注入水箱，当混合阀有水流出时，可加大流量，对水箱管路进行冲洗，再开冷水阀，冲洗阀体内部通路，然后接上淋浴花洒。

（4）电路安装。在离电热水器适当远、高出地面1.5m以上的地方装电源插座或低压断路器（俗称空气开关），如图4-56所示。打开热水器外壳，接好电源线。注意要根据功率大小选择合适的电源线，并接好地线。

图4-56　安装电热水器电源插座

3. 安装即热式电热水器

即热式电热水器，又称快热式电热水器/快速电热水器。“即热”就是打开水和通电之后马上就有热水出来。因不用提前预热，所以即热式电热水器没有预热时的热能量散失，用时打开，不用时就关闭，用多少水就放多少水，也没有储水式热水器多加热的未用的剩余热水的能量消耗，真正做到了节能节电节水。一般来说，即热式电热水器比传统电热水器省电 30% ~50%，所以国家把这类热水器划为节能产品。

即热式电热水器可以安装在厨房，也可以安装在卫生间。其安装要求为：即热式电热水器需要 4mm^2 以上的铜芯线作为供电线路，电能表的额定电流为 30A 及以上。

下面介绍安装步骤及方法：

（1）定位钻孔，安装挂板。其安装方法可参考储水式电热水器的相关介绍。

（2）安装主机，将热水器安装在挂板上，如图 4-57 所示。

（3）连接进水管。进水管要加装过滤网，过滤网一定要垫平，与调温安全阀连接，再连接到热水器的进水口，并拧紧螺母。进水管的一端与主水管连接，另一端与调温安全阀连接，如图 4-58 所示。

即热式电热水器必须在进水口安装过滤网，因自来水里有少量的杂物，有可能卡住浮磁开关。浮磁开关是一种

图 4-57　安装主机

水电联动的机械开关，如有杂物卡住浮磁，热水器会出现干烧或不加热现象，只有清掉浮磁上的杂物，才能正常工作。同时，自来水中的少量杂物还有可能堵塞花洒，引起出水越来越小的故障。可见，如果滤网堵塞，会使水流量降低，出水变小，浮磁不动作，热水器无法加热。要想排除滤网堵塞故障，可以在使用一段时间后拆下滤网进行清洗，即可使用。

近年来，有的即热式电热水器采用了霍尔水流感应开关来替代浮磁开关，更加保障了使用者的安全。

（4）安装花洒。对准缺口，插入滑竿，将升降杆安装在热水器的左侧，并用螺钉固定；然后盖上盖帽，再拧上喷头，如图 4-59 所示。

a）加装过滤网　　b）拧紧进水口螺母

c）进水管与主水管连接　　d）进水管与调温安全阀连接

图 4-58　连接进水管

a）安装升降杆

b）再拧上喷头

c）与热水器出水口连接

图 4-59　安装花洒

（5）连接低压断路器。将热水器的电源线连接到低压断路器上，要求采用 4mm^2 以上的铜芯线。同时，注意连接好接地线。装好开关面板，如图 4-60 所示。

图 4-60　电源线与低压断路器连接

（6）通电测试。合上低压断路器，接通电源，先通水再打开热水器电源，根据需要调节温度（一般 40℃左右的温度比较合适）。

第5章 弱电与智能化工程施工

5.1 弱电系统及布线方案

5.1.1 建筑弱电系统介绍

1. 强电与弱电系统的特点

建筑及建筑群的电力应用按照电力输送功率的强弱可以分为强电与弱电两类。

弱电是针对电力、照明用电相对而言的。通常情况下，把电力、照明用的电能称为强电；而把传播信号、进行信息交换的电能称为弱电。

强电的处理对象是能源（电力），其特点是电压高、电流大、功耗大、频率低，主要考虑的问题是减小损耗、提高效率；弱电的处理对象主要是信息，即信息的传送与控制，其特点是电压低、电流小、功率小、频率高，主要考虑的问题是信息传送的效果，如保真度、速度、广度和可靠性等。

2. 弱电系统工程的分类

弱电系统工程主要包括以下几个部分：

（1）电视信号工程，如电视监控系统、有线电视等。

（2）通信及网络工程，如电话、宽带网络、综合布线系统等。

（3）智能安防与消防工程，如保安报警、门禁、电子巡更、智能消防等。

（4）扩声与音响工程，如小区中背景音乐广播、建筑物中的背景音乐等。

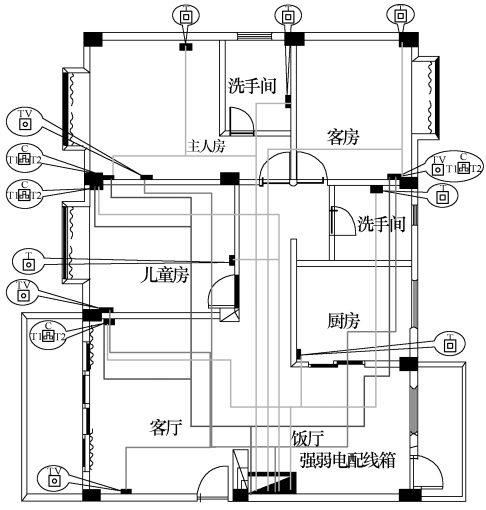
（5）智能管理工程，如停车场管理、智能一卡通、“三表”（水表、电表、燃气表）远传等。

3. 家庭弱电系统的配置

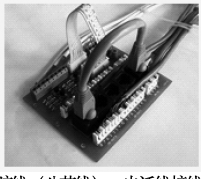
（1）一般来说，大多数家庭装修的弱电工程施工主要是有线电视、宽带网络、电话（含门禁电话）等信号线及设备的安装，如图 5-1 所示。

1）该住户为三室两厅的住宅。客厅设置了一个电视插座。客厅的三位插座面板，可同时连接一台电话、一台传真机及一台电脑，其中 C 插口供电脑上网，T1 插口供接电话，T2 插口预留接另一号码电话或专用传真机（一些家庭还要求使用传真机及电脑，满足家居配套智能化和家居办公）。

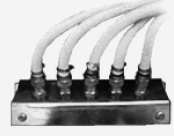
2）在洗手间里设置了一个电话插座。



—四芯电话线 (10条) —八芯超五类线（4条）— 75Ω电缆（4条）



电脑线（八芯线）、电话线接线图例



四路电视分配器接线图例

FT-1308B/FT-1308A强弱电配线箱

T 电话插座

C
T1 T2 电脑、电话（传真）三位插座

TV 电视插座

图 5-1　某家庭弱电系统布线示意图

3）主人房设置了一个电视插座，在书桌位置安装了电脑、电话及传真机的三位插座面板。在床头的位置配置了一个电话分机插座，套间的洗手间里也需要装上一个电话分机插座。

4）儿童房和客房同样安装了电视、电脑、传真机和电话的插座面板。有些人认为儿童房并不需要安装这些设备，但孩子长大了或房间功能转变都要求有一个完善的设施来配套，因此这些安装是必不可少的。

5）在厨房设置一个电话分机插座。

6）通过强弱电配线箱统筹有序地将弱电布线系统一次性安装，花费很少，但省却了因功能增加而需重新布线装修的烦恼，满足了现代人对生活的要求。

（2）高档装修的家庭还涉及安全系统（如防盗报警、防火灾及煤气泄漏、紧急求救等）、背景音乐、智能灯光、综合布线等系统的安装，如图 5-2 所示。

5.1.2　弱电布线的规定及材料要求

1. 弱电布线的一般规定

（1）进线穿线管 2 ~ 3 根从户外引入室内弱电配线箱（又称为家用信息接入箱），出线穿线管从家用信息接入箱到各个户内信息插座。所敷设暗管（穿线管）应采用钢管或阻燃硬质聚氯乙烯管（硬质 PVC 管）。

（2）各弱电子系统均用星形结构。

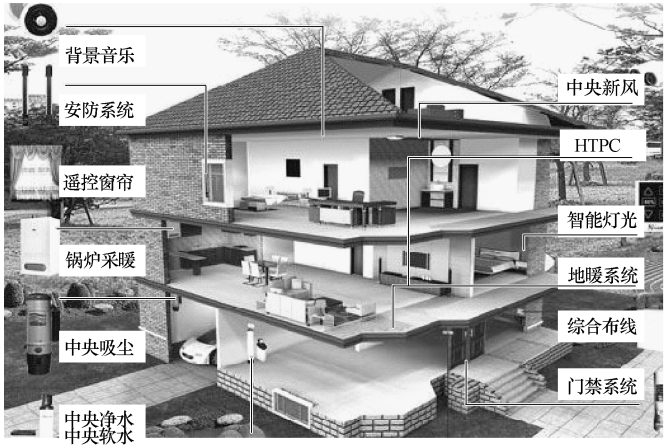


图 5-2　家庭弱电工程示意图

（3）暗管弯曲半径不得小于该管外径的 6 ~ 10 倍。暗管必须弯曲敷设时，其路由长度不应超过 15m，且该段内不得有 S 弯。连续弯曲超过 2 次时，应加装过线盒。所有转弯处均用弯管器完成，为标准的转弯半径。不得采用国家明令禁止的三通、四通等。

（4）在暗管孔内不得有各种线缆接头。

（5）强、弱电线管（线槽）分开敷设，弱电线管与强电线管应保持安全间距（一般为 30cm，至少应大于 15cm 以上），如图 5-3 所示，否则就会产生干扰。

（6）不同类的线不能穿在同一线管，例如电视信号

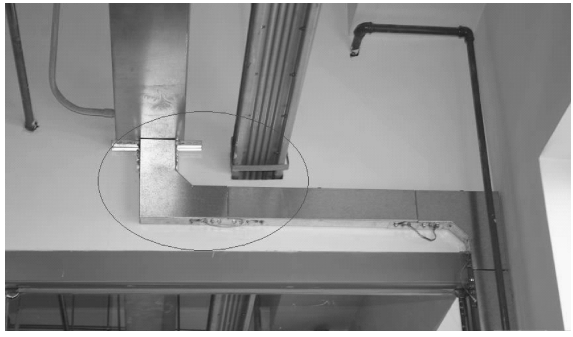


图 5-3　强、弱电保持安全距离

线、电话线不能穿在同一线管。

（7）在设置了有线电视出口的地方就该设网络出口。因为目前高档电视机都具有网络电视功能。

2. 弱电工程布线材料及要求

弱电系统布线的材料应符合设计要求，并满足现行国家标准的有关规定。

（1）根据弱电工程所包含的应用系统来确定线缆的类型。

1）对于计算机网络和电话语音系统，可以优先选择 4 对双绞线电缆；对于屏蔽要求较高的场合，可选择 4 对屏蔽双绞线；对于屏蔽要求不高的场合，可尽量选择 4 对非屏蔽双绞线电缆。

2）对于有线电视系统，应选择75Ω的同轴电缆；对于要求传输速率高或保密性高的场合，应选择光缆作为水平布线线缆。

3）对于背景音乐音频信号线，应选用标准的2×0.3mm^{2}屏蔽线。环绕音响线可选用标准的100～300芯无氧铜线。

（2）电料（包括电话线、闭路电视天线、音响线、宽带网线、各种接插件等电气器材）的包装应完好，材料外观不应有破损，附件、备件应齐全。

（3）塑料电线保护管及接线盒、各类信息面板必须是阻燃型产品，外观不应有破损及变形。

（4）通信系统使用的终端盒、接线盒，应选用与各设备相匹配的产品。

5.1.3 弱电工程施工方案

1. 弱电配线箱位置的确定

为了管理方便，家庭弱电配线箱一般设置在进户门口或者门厅等地方。这主要是因为电话、有线电视的入户接口都在门口处，因此很多家庭通常把弱电箱也就放置门口处。如果布线较多，放置在整套房子的中心部位，如客厅、书房、次卧更合理，能减少总体布线长度，方便布线走向。

2. 确定点位

（1）点位确定的依据。根据家庭布线设计图纸，结

合墙上的点位示意图，用铅笔、直尺或墨斗将各点位处的暗盒位置标注出来，如图 5-4 所示。

图 5-4　定位墨线图

（2）暗盒高度的确定。除特殊要求外，弱电暗盒的安装高度与强电插座一致，背景音乐调音开关的高度应与强电开关的高度一致。若有多个暗盒在一起，暗盒之间的距离至少为 10mm。

3. 开槽

（1）确定开槽路线的原则如下：

1）路线最短原则；

2）不破坏强电原则；

3）不破坏防水原则。

（2）确定开槽宽度：根据信号线的多少确定 PVC 管的数量，进而确定槽的宽度。

（3）确定开槽深度：若选用 16mm 的 PVC 管，则开槽深度为 20mm；若选用 20mm 的 PVC 管，则开槽深度为 25mm。

（4）线槽外观要求：横平竖直，大小均匀。

4. 布线

（1）确定各点位用线长度包括

1）测量出从配线箱到各点位端的长度；

2）加上各点位及配线箱槽处的冗余线长度。各点位出口处线的长度为 200 ~ 300mm，配线箱内线的长度为 500mm，背景音乐出口处线长为 1.5 ~ 2m。

（2）确定管内线数。管内线的横截面积不得超过管的横截面积的 80%。

应用技巧

弱电布线施工要点

（1）应根据用电设备位置，确定管线走向、标高及开关、插座的位置。所有插座距地高度至少在 30cm 以上。

（2）暗盒的接线头留长 30cm。

（3）弱电施工中暗线敷设必须配管。

（4）弱电施工中电源线与通信线不得穿入同一根管内。

（5）弱电施工中，电源线及插座与电视线、网络线、音视频线及插座的水平间距不应小于400mm。

（6）弱电线管一般采取地面直接布管方式，如有特殊情况需要绕墙或走顶的话，必须事先在协议上注明属于不规范施工，或填写客户认可单方可施工。

5.1.4　弱电箱的安装

1. 弱电箱简介

家庭弱电箱或称家居智能配线箱、多媒体集线箱、住宅信息配线箱，是专门使用于家庭弱电系统的布线箱，能对家庭的宽带、电话线、音频线、同轴电缆、安防网络等线路进行合理有效的布置，实现人们对家中的电话、传真、电脑、音响、电视机、影碟机、安防监控设备及其他网络信息家电的集中管理，共享资源，是解决宽带智能家居装修、提供家庭布线系统解决方案的产品。家庭弱电箱也称为家庭多媒体配线箱，如图 5-5 所示。

如果在弱电箱旁安装一只遥控墙壁开关，可在带有遥控器的任一房间远距离开、关弱电箱内的 ADSL Modem（宽带调制解调器）、路由器电源，相当方便。

使用家庭弱电箱组建的家庭多媒体网络系统主要可实现以下功能：

（1）可将若干条电话入户线根据需要分配到房间内部的各个位置，以实现通信功能。它具有调整和调换电话

图 5-5　家庭弱电箱

分机号码、对各房间电话机通断控制等功能。使用电话交换机模块时，可使家庭内部各分机实现电话交换的各种通信功能。

（2）可利用多种宽带接入方式，将宽带网终端接入房间的各个位置，在家庭内部组建家庭局域网，实现家庭信息资源共享以及一线多台电脑同时上网等功能。

（3）通过对入户的电视信号进行信号分配、增益和补偿，可实现在房间内部多个位置同时收看电视节目的功能。

（4）可实现各房间同时收看一台影碟机播放的节目；

在房间的各个角落都能听到一台家庭音响设备播放的广播和背景音乐等功能。

（5）可实现连接和控制可视门禁对讲系统、远红外线监控系统、烟感系统、燃气感应系统，以及远程抄表系统等功能。

友情提示

弱电箱的箱体要预留足够的空间以便安装有源设备（如 ADSL Modem、宽带路由器），以实现多台电脑共享宽带同时上网等功能。一些房地产商往往没能充分为用户考虑，在建房时一般预埋了空间较小的弱电箱，在二次装修时应注意更换。

2. 箱体的安装

弱电配线箱的箱体分为明装型和暗装型。家庭一般采用暗装型配线箱。

（1）考虑到网络入户线缆的位置和管理上的方便，多媒体配线箱一般安装在住宅入口或门厅等处。按照施工规范，箱体底部离地面高应为 30 ~ 50cm。

（2）在确定配线箱的安装位置后，在墙体上按箱体的长宽深留出预埋洞口。

（3）将箱体的敲落孔敲开（在没有敲落孔的位置开孔时，可使用开孔器开孔），将进出箱体的各种线管与箱体连接牢固，并将箱体接地。

（4）把箱体放入墙体预留的洞口内用木楔、碎砖卡

牢，用水平尺找平，使箱体的正端面与墙壁平齐，然后用水泥填充缝隙后与墙壁抹平。

（5）墙面粉刷完成后，即可将门和门框安装到箱体上，将门框和门与箱体用螺钉固定，并注意门框的安装保持水平。

3. 箱体与线管的连接

（1）将线管通过紧固件连接在箱体上，箱体应做好接地处理。

（2）施工人员应用钢锉将箱体敲落孔边缘部分的毛刺锉平，否则会划伤双绞线的外皮。

（3）五类网络线、视频同轴电缆及音视频线等信号线可穿入同一根金属线管中。穿线前，应对所有线缆的每根芯线进行通断测试，以免布线完毕后才发现有断线而重新铺设。

（4）线缆至少应在箱体内（从进线孔起计算）预留出 60cm 的线头。

（5）穿线后，应再次对所有线缆的每根芯线进行通断测试，经确认后，穿线工作方可告一段落。

（6）根据网络施工图，对配线箱内的线缆及线缆所连接的各个终端插座，要重新进行检查并统一编号，并将每条线缆两端用标签加上标识。

（7）在墙面装饰完成后，即可开始安装箱内的各种功能模块和线缆的接线工作，如图 5-6 所示。

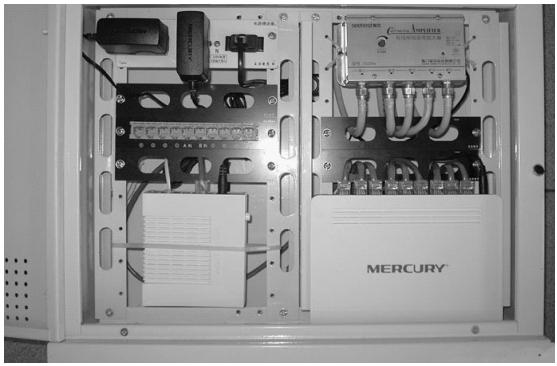


图 5-6　家庭弱电配线箱安装

5.2　弱电工程线材用量估算

5.2.1　综合布线系统

综合布线是由线缆和相关连接件组成的信息传输通道。综合布线包括传输媒介（如铜线、光线）、连接件（如连接模块、插头、插座、配线架、适配器等）和有关电气保护装置等。综合布线能够使建筑物内部的语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连，同时也能与建筑物外部通信系统相连。它的连接对象包括建筑物外部网络和电信线路的连线点以及应用系统设备之

间的所有线缆及相关的连接件。

智能建筑综合布线系统适用于建筑物跨度不超过3000m，办公总面积不超过100万m^2的布线区域（或场所），主要应用在单独的建筑物内和由若干建筑物构成的建筑群小区内两种基本形式。

综合布线系统示意如图5-7所示。

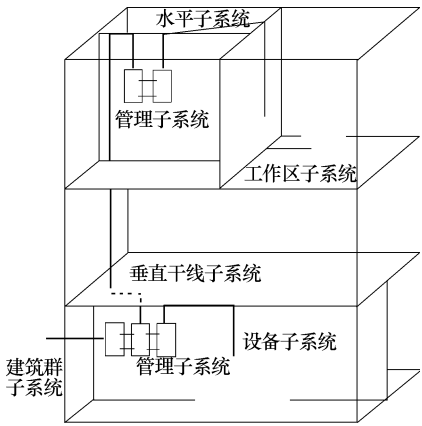


图5-7　综合布线系统示意图

1. 水平子系统线缆用量计算方法

线缆平均长度=（最远信息点水平距离+最近信息点水平距离）/2+2H

实际线缆平均长度=线缆平均长度×1.1+（端接容限，通常取6）

每箱线缆布线根数 = 每箱线缆长度/实际线缆平均长度

线缆需要箱数 = 信息点总数/每箱线缆布线根数

注：① H 为楼层高度；

② 最远、最近信息点水平距离是从楼层配线间（IDF）到信息点的水平实际距离，包含水平实际路由的距离，若是多层设置一个 IDF 则还应包含相应楼层高度；

③ 上面的“线缆平均长度”计算公式适于一层或三层设置一个楼层配线间（IDF）的情形。

2. 主干子系统铜线缆用量计算方法

线缆平均长度 =（最远 IDF 距离 + 最近 IDF 距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

每箱线缆布线根数 = 每箱线缆长度/实际线缆平均长度

线缆需要轴数 = IDF 的总数/每箱线缆布线根数

注：① 最远、最近 IDF 距离是从楼层配线间（IDF）到网中心主配线架（MDF）的实际距离，主要取决于楼层高度和弱电井到设备间（MDF）的水平距离；

② 大对数线缆对数按照 1∶2（即 1 个语音点配置 2 对双绞线）计算，并分别选择 25/50 对线缆进行合理设计。100 对大对数线缆一般不要选择，因施工较困难。

3. 主干子系统光缆用量计算方法

光缆平均长度 =（最远 IDF 距离 + 最近 IDF 距离）/2

实际光缆平均长度 = 光缆平均长度 × 1.1 + (端接容限，通常取 6)

光缆需要总量 = IDF 的总数 × 实际光缆平均长度

注：① 最远、最近 IDF 距离是从楼层配线间（IDF）到网中心主配线架（MDF）的实际距离，主要取决于楼层高度和弱电井到 MDF 的水平距离；

② 光纤芯数、单模、多模的选择，若招标文件有明确的要求，则按要求设计，通用的选择是 6 芯多模光缆。

5.2.2 有线电视系统

1. 星形布线计算法

(1) 水平部分线缆（通常为 RG6)，线缆用量计算方法：

线缆平均长度 = (最远用户终端水平距离 + 最近用户终端水平距离)/2 + 2*H*

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 + (端接容限，通常取 3)

线缆需要总数 = 用户终端总数 × 实际线缆平均长度

注：① *H* 为楼层高度；

② 最远、最近用户终端水平距离是从楼层分配箱到最远、最近终端用户插座的实际距离，包含水平实际路由的距离，若是多层设置一个楼层分配箱则还应包含相应的楼层高度。

(2) 主干线缆（通常为 RG11/RG9)，线缆用量计算

方法

线缆平均长度 = (最远楼层分配箱距离 + 最近楼层分配箱距离)/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 + (端接容限，通常取 6)

线缆需要总数 = 楼层分配间总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近楼层分配箱距离是从楼层分配箱到卫星或有线电视中心机房（或延续放大器）的实际距离，主要取决于楼层高度和弱电井到有线电视中心机房的水平距离。

星形布线是指所有的楼层分支分配器集中在弱电间内，从每个用户终端（插座）独立敷设一根射频缆线到相应的弱电间与分支分配器连接。

2. 分支器串接布线计算法

分支器串接法布线通常分为进户线缆、水平线缆、主干（垂直）线缆三部分。

(1) 进户部分线缆（通常为 RG6 规格)，线缆用量计算方法

线缆平均长度 = (最远用户终端距离 + 最近用户终端距离)/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 + (端接容限，通常取 3)

线缆需要总数 = 用户终端总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近用户终端距离是从分支器到最近的一个终端用户插座、最远的一个用户终端的实际距离。

（2）水平部分分支线缆（通常为 RG11），线缆用量计算方法

线缆平均长度 =（最远分支器/终端电阻距离 + 最近分支器/终端电阻距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

线缆需要总数 = 水平线缆总根数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近分支器距离是从楼层分配间的分配器箱到最远、最近分支器的实际距离，包含水平实际路由的距离，若是多层共享一个楼层分配器则还应包含相应的楼层高度。

（3）主干线缆（通常为 RG12 或 RG11），线缆用量计算方法

线缆平均长度 =（最远楼层分配箱距离 + 最近楼层分配箱距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

线缆需要总数 = 楼层分配箱总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近楼层分配箱距离是从楼层分配箱到卫星或有线电视机房的实际距离，主要取决于楼层高度和弱电井到卫星或有线电视机房的水平距离。

5.2.3　背景音乐及紧急广播系统

1. 水平线缆计算方法

水平部分线缆（通常为 ZR-RVS2 × 1.0），线缆用量计算方法：

线缆平均长度 =（最长水平距离 + 最短水平距离）/2 + *H*

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（扬声器端接容限）

线缆需要总数 = 水平线缆总根数（即广播分区数）× 实际线缆平均长度

注：① *H*—楼层高度；

② 最长、最短楼层水平距离是从楼层弱电间到最远楼层、最近楼层的实际距离；

③ 若在一个楼层（即一个广播分区）需要有两个扬声器回路，如酒店的客房（或办公楼的办公间）与公共走廊需分为两个回路，则上述的“线缆平均长度”应分别计算，然后再计算出“实际线缆平均长度”，并要注意此时的“水平线缆总根数（即广播分区数）”需“加倍”；

④ 扬声器端接容限 = 所测量水平距离楼层的扬声器数量 ×（客房或办公室取 9，走廊取 6）；

2. 主干线缆计算方法

广播主干线缆（通常为 ZR-RVS4 × 1.0），线缆用量计算方法：

线缆平均长度 =（最远楼层分配箱距离 + 最近楼层分配箱距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

线缆需要总数 = 楼层分配箱总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近楼层分配箱（广播分区）距离是从楼层分配箱到广播中心机房的实际距离，主要取决于楼层高度和弱电井到广播中心机房的水平距离。

5.2.4 楼宇设备监控系统

1. 传感器、执行器的监控点到 DDC 箱的各类线缆计算方法

通常有 RVV2 × 1.0、RVS2 × 1.0、BVS2 × 2.5、RVVP2 × 1.0、RVV8 × 1.0［用于 DDC 箱（控制器箱）到设备配电箱］等规格。

线缆平均长度 =（最远监控点距离 + 最近监控点距离）/2 + H

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 本 DDC 监控总点数 × 1.1 +（端接容限，通常取 3）

线缆需要总数 = 监控点总数 × 实际线缆平均长度

注：① H 为楼层高度；

② 最远、最近监控点距离是从 DDC 箱到监控点或监控设备的实际距离。各种类别的线缆应分别计算。

若 DDC 箱安装在被控设备间内，如冷热源机房、空

调机组、新风机组等设备间，则冷热源机房内的“实际线缆平均长度”可按 15m 计算（但要注意监控冷却塔的 DDC 箱的安装位置）；空调机组、新风机组等设备间内的“实际线缆平均长度”可按 10m 计算。

2. DDC 联网线缆计算方法（RVSP2 × 1.0 规格）

线缆需要总数 = 按照联网实际路由计算联网总长度 × 1.1 + DDC 箱数量 ×（端接容限，取 6）

5.2.5　安全防范系统

1. 电视监控系统

（1）视频线缆计算方法（通常选用 SYV75-5 规格）

线缆平均长度 =（最远摄像机距离 + 最近摄像机距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

线缆需要总数 = 摄像机总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近摄像机距离是指从安防监控中心机房到离安防机房最远、最近摄像机的实际距离（注意楼层高度）。当群楼的长、宽与主楼（标准层）的长、宽有较大差距时，要求按照群楼、主楼分别计算实际线缆平均长度。

（2）电源线缆计算方法（通常选用 RVV2 × 1.0 规格）

方法一：由于摄像机的分布较为分散（尤其是群

楼），因此建议按视频线缆长度的 1/2 ~ 1/3 计算。

方法二：按每 8 只摄像机敷设一根电源线缆，计算公式为

电源线需要总数 =（摄像机总数/8）× 视频线缆计算中的实际线缆平均长度

（3）控制线缆计算方法：（云台 + 变焦摄像机），选用 RVS2 × 1.0 规格

线缆平均长度 =（最远摄像机距离 + 最近摄像机距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

线缆需要总数 = 摄像机总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近摄像机距离是指从监控中心机房到离机房最远、最近摄像机的实际距离（注意楼层高度）。当群楼的长、宽与主楼的长、宽有较大差距时，要求分别计算实际线缆平均长度。

2. 防盗报警系统

（1）二芯报警线缆计算方法为 RVV2 × 0.5 规格。

线缆平均长度 =（最远报警前端设备距离 + 最近报警前端设备距离）/2

实际线缆平均长度 = 线缆平均长度 × 1.1 +（端接容限，通常取 6）

线缆需要总数 = 报警前端设备总数 × 实际线缆平均长度

注：最远、最近报警前端设备距离是指从安防中心机

房（或报警键盘、扩展模块）到离机房（或报警键盘、扩展模块）最远、最近报警前端设备的实际距离（注意楼层高度）。当群楼的长、宽与主楼的长、宽有较大差距时，要求分别计算实际线缆平均长度。

（2）四芯报警线缆计算方法同二芯报警线缆，采用 RVV4 ×0.5 规格。

（3）报警联网总线计算方法。由于报警联网总线多数为一根（或一路），少数为两根（路）或多根（路），因此要求按实际的总线路由计算。

线缆需要总数 = 实际总线路由长度 ×1.1 + 端接容限

注：端接容限 = 总线上需要连接的设备（通常是报警键盘、扩展模块）数量 ×6。

5.3　有线电视网络的安装

5.3.1　家庭有线电视网络布线要求

（1）家装有线电视线要用符合要求的 75Ω 同轴屏蔽电缆线。

（2）有线电视线不能与电话线或网络线同穿一根 PVC 电线管。

（3）根据国家标准，电源线及插座与电视线及插座的水平间距不应小于 50cm。如果有线电视插座与 220V 电插座在同一面板上，不仅维修操作困难，还有可能产生电

干扰。

（4）电视线要分支，必须采用分配器。安装分配器的位置不能封死，以方便将来维修。

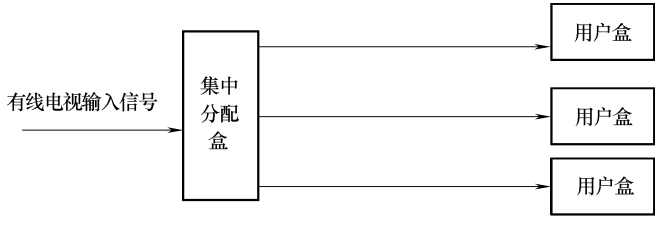
（5）电视线的中间不允许有接头。

5.3.2 电视线缆及相关器材的安装

1. 电视线缆敷设

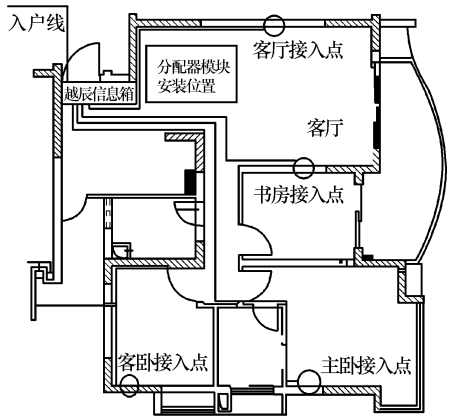
家庭有线电视布线一般采取星形布线法（集中分配），多台电视机收看有线电视节目时，应使用专业布线箱或采用视频信号分配盒，把进户信号线分配成相应的分支到各个房间，如图 5-8 所示。

现代家居装修，一般要求电视电缆暗敷设。其电缆一般采用 SKY75-5 同轴电缆，单独穿一根电线管敷设。如果使用分配器，分配器应放在预埋盒中，电缆也应穿管敷设，以便检修。图 5-9 所示为某家庭有线电视管线图。



a) 框图

图 5-8　有线电视星形布线



b）平面图

图 5-8　有线电视星形布线（续）

应用技巧

近年来，数字电视机顶盒成为家庭多媒体信号源的中心。人们不可能在每间房间的有线电视端口都配置一台价格较贵的数字机顶盒。所以，除了常规布设的同轴电缆外，有条件的话，可以增设音、视频线缆及双绞线，并配置相应的接线端口，以充分地利用有线电视网络的附加使用功能。

友情提示

（1）有线电视电缆不能并联，也不能简单地将户外

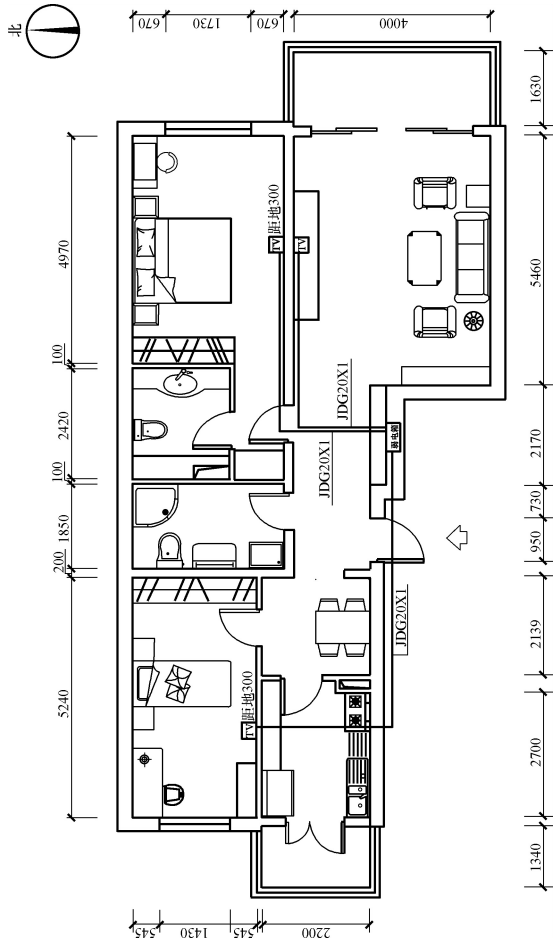


图 5-9　某家庭有线电视管线图

进来的信号线直接接到各房间，应该使用分配器。安装多台电视，不能采用串接用户盒的方法，以免造成信号衰减太大，影响收看效果。

（2）电视电缆中间不能有接头，以保证收视效果。

（3）电视电缆线敷设时，一定尽量短且尽量不要过度弯曲，以减少损耗并保证良好匹配。

（4）电视电缆线尽量不要敷设在地砖下面。

（5）电缆与器件连接需用专业 F 型插头，绝不能像普通照明接线一样连接，以保证良好匹配。

2. 分配器的安装

安装电视信号分配器时，应注意输入端（IN）和输出端（OUT），进线应接在输入端（IN），到其他房间的电缆应接在输出端（OUT），如图 5-10 所示。

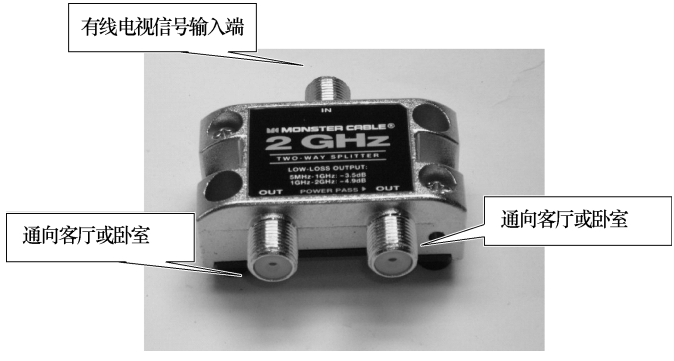
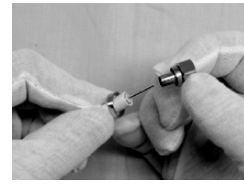
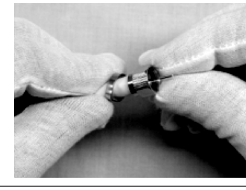


图 5-10　分配器的连接

FL10-5 型插头的连接方法如图 5-11 所示，其操作方法及步骤见表 5-1。

表 5-1　FL10-5 型插头的连接步骤及方法

步　骤	操作方法	图　示
1	将电视信号同轴电缆的铜芯剥出 10 ~ 15mm，并套上固定环	
2	将 F 型插头插入电缆中	
3	将固定环固定在 F 型插头尾头处，并用钳子压紧固定环	
4	剪掉多余的铜芯	

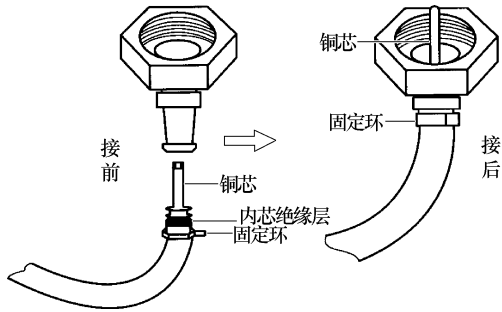


图 5-11　FL10-5 型插头的连接方法

友情提示

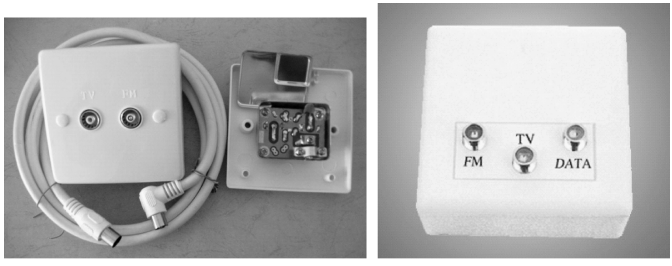
如果有两台电视机，可选二分配器，其损耗一般按 4dB（分贝）计算解决。当有三台电视时，尽量不要选择使用三分配器或四分配器（其损耗一般按 8dB 计算），原因是三、四分配器损耗太大。这种情况可选择用分支器（或串接分支器）的方式去解决。

3. 电视终端用户盒的安装

终端用户盒是系统与用户电视机连接的端口，一般应安装在距地面 0.3 ~ 1.8m 的墙上，分明装和暗装两种方式。

普通用户盒一般有电视插口（TV）和调频插口（FM），电视插口通过用户线接入电视机的信号接收口（RF），用于看电视；调频口是用于接收调频广播的。

数据用户盒比普通用户盒多了一个数据口（DATA），用来接入有线通，达到上网目的。电视终端用户盒如图 5-12 所示。



a) 普通用户盒　　b) 数据用户盒

图 5-12　电视终端用户盒

电视用户盒的接线方法如图 5-13 所示。

友情提示

安装电视用户盒注意事项

（1）在安装用户盒时，一定要精心、仔细。若在安装时不仔细，容易使固定螺钉将同轴电缆线绝缘层钻穿，致使电缆线屏蔽层与轴芯直接将信号短路，导致无法收看电视。

（2）在安装电缆接头时，注意电缆屏蔽层与芯线不能有任何接触，芯线长度要适当。若芯线过短，特别是在冬季，温度降低，电缆冷缩，易造成接触不良；若芯线过长，则易造成短路现象。

图 5-13　电视用户盒的接线方法

（3）不能将 TV 插孔和 FM 插孔搞混、插错，因为 FM 分支孔的信号电平比 TV 主路输出孔的信号电平低7dB 以上，若插错后，电视机输入电平下降，图像噪点会增多，将造成图像质量下降。

4. 高清机顶盒的安装

机顶盒是一种依托电视终端提供综合信息业务的家电设备。高清数字机顶盒不仅是用户终端，还是网络终端，它能使模拟电视机从被动接收模拟电视转向交互式数字电视（如视频点播等），并能接入因特网，使用户享受电视、数据、语言等全方位的信息服务。

机顶盒可以平放在电视柜上，也可以固定在墙壁上，一般位于壁挂安装的电视机的下方。

高清机顶盒的安装步骤及方法见表 5-2。

表 5-2　高清机顶盒的安装步骤及方法

序　号	步　　骤	方　　法
1	打开包装盒，取出机顶盒和附件	检查以下附件是否齐全及完好： 1）音/视频电缆：是一根黑色的双头线，此线两端各有 3 个黄红白插头 2）有线电视用户线：一头是用户公头，一头是英制 F 型插头 3）机顶盒遥控器和电池
2	放置机顶盒	将机顶盒放在电视机旁边，将电池装入机顶盒遥控器

（续）

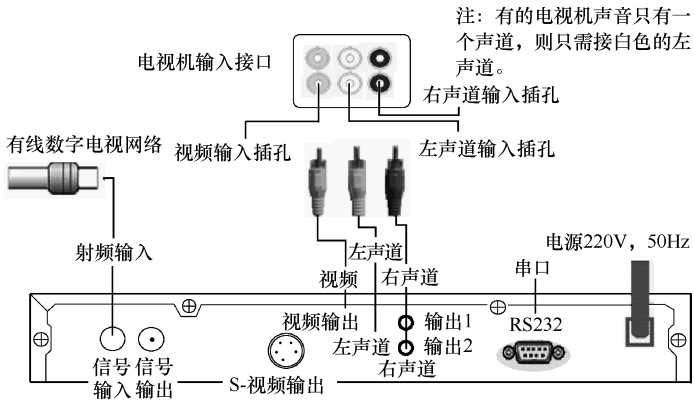
序　号	步　　骤	方　　法
3	有线电视信号线与机顶盒连接	关闭电视机开关，先拆掉原用户线，将随机配送的用户线的一头（用户公头）插到墙上的有线电视插座上，另一头（英制 F 型插头）插在机顶盒后面板的 RF IN（射频输入或信号输入）插孔并拧紧
4	机顶盒与电视机接线	1）将音/视频电缆一端的三色插头按颜色一一对应插入机顶盒后面板的三色插孔［黄色：视频输出（CVBS、VIDEO）；红色：右声道（R）；白色：左声道（L）］ 2）将音/视频电缆另一端的三色插头同样按颜色一一对应插入电视机后的三色 AV　IN（视频输入）插孔［黄色：视频（VIDEO），红色和白色：左右音频（AUDIO）］，若电视机后面有几组三色插孔，选择视频输入组（IN）中空闲的一组即可，如图 5-14 所示
5	插卡	将智能卡微芯片（金黄色的金属片）朝下，按箭头指示方向插入机顶盒插槽内
6	开机	插上机顶盒电源插头。打开机顶盒前面板上的电源开关，使机顶盒处于开机状态
7	节目调试	打开电视机电源开关，按电视机遥控器 AV 模式转换按钮（即切换收看 VCD/DVD 频道的按钮），将电视机画面切换至对应接口的 AV 界面（若电视机后面有几组三色 AV

（续）

序　号	步　　骤	方　　法
7	节目调试	插孔，说明该电视机有几个 AV 频道，则需要继续按此键直到显示出数字电视的开机画面）。如果机顶盒未搜索过节目或检测到节目有更新，屏幕会出现“自动搜索”的对话框，按遥控器“确认”键，开始自动搜索，也可以按遥控器上的“节目搜索”键搜索节目，完成后退出（如未自动退出，需手动按“退出”键）；如果机顶盒已经搜索过节目，屏幕中出现机顶盒主菜单后，可用机顶盒遥控器选择看电视、听广播等多种功能。如果 7s 内没有操作，则自动转到看电视状态；如果屏幕上显示“没有购买此节目”或“未授权”但实际上已购买，请等待几分钟，让智能卡自动接收授权
8	遥控器使用	机顶盒遥控器在按键面板上增加了一个学习按键区域，进行两部遥控器间的学习操作时，要求电视机和机顶盒的遥控器水平正对，红外线发码、收码方向成一条直线，两设备间保持 3cm 左右的距离。 1）长按机顶盒遥控器设置键 3s 以上，机顶盒遥控器上端 LED 灯将从暗亮至明亮并常亮后，如图 5-15 所示 2）按机顶盒遥控器要学习的键一下后松开，机顶盒遥控器上端 LED 灯开始闪烁

（续）

序　号	步　　骤	方　　法
8	遥控器使用	3）将电视机遥控器被学习对应的按键对准机顶盒遥控器的发射管（位于遥控器顶端中间的白色管），按下按键不要松开，至机顶盒遥控器上端 LED 灯闪动三次，表示已经接收到信号，此按键功能已经学习 4）继续按第 2 步开始的操作，学习完其余按键后，再按下学习设置键，红色指示灯灭，即可正常工作



a) 接线示意图

图 5-14　高清机顶盒与电视机的连接

b) 实物接线图

图 5-14　高清机顶盒与电视机的连接（续）

图 5-15　机顶盒遥控器

友情提示

标清电视机可采用随机配置的 AV 视音频线与机顶盒相连。

高清电视机可采用 AV 视音频线或 HDMI 线与机顶盒相连，建议采用 HDMI 线连接方式（此种连接方式可保证高清节目信号的传输质量）。

5.4　电话宽带的安装

5.4.1　电话及宽带线的接入方案

1. 用数字电话线实现 ADSL 宽带接入

ADSL 宽带就是我们平常说的电信宽带，它是一种基于双绞线传输的技术，采用频分复用技术把普通的电话线分成了电话、上行和下行三个相对独立的信道，从而避免了相互之间的干扰。即使边打电话边上网，也不会发生上网速率和通话质量下降的情况。ADSL 宽带安装示意如图 5-16所示。

从电信公司接线盒到用户之间多数使用平行线，这对 ADSL 传输非常不利，过长的非双绞线传输会造成连接不稳定、ADSL 灯闪烁等现象，从而影响上网。用双绞线代替用户分线盒到语音分离器之间的平行线，可有效地解决上网受干扰的问题。

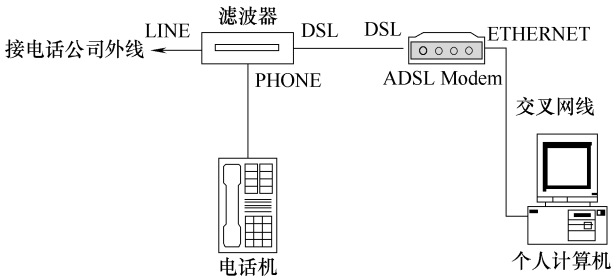


图 5-16　ADSL 宽带安装示意图

另外，由于 ADSL 是在电话线的低频语音上叠加高频数字信号，虽然理论上 ADSL 线路上连接电话不会对上网速度有任何影响，实际上连接了不合格的设备之后，速度还是会变慢。所以为了确保数据的正常传输，在滤波器之前不要连接电话、电话防盗等设备。如果条件允许的话，最好安装一条 ADSL 专线，这样能够避免很多问题的发生。在改造线路的时候，最好单独拉线，使用 4 芯数字电话线入户。

2. 用数字电话线实现 LAN 方式宽带接入

LAN 宽带是一种新型的宽带接入方式，它通过光纤千兆接入小区或大楼、百兆到楼层。通过网线以 10Mbit/s 接入用户桌面，妥善解决了用户接入带宽瓶颈问题，可轻松实现信息高速传输和视频服务，如图 5-17 所示。

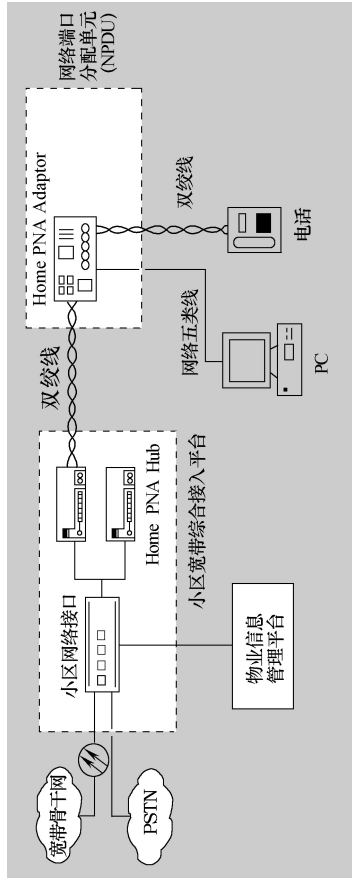


图 5-17　LAN 宽带示意图

在 LAN 宽带接入方式中，最后 100m 入户一般采用五类或超五类 4 对 UTP 电缆，事实上，4 对电缆在传输 100Mbit/s 业务时，只用到了其中的 2 对线，而其余的 2 对线是作为备用的。因此，使用五类 2 对数字电话线来替代五类 4 对 UTP 电缆，这是一个比较经济的解决方案。一方面 2 对数字电话线可以实现百兆传输，另一方面投资成本大为降低。

5.4.2 ADSL 电话宽带安装

ADSL 是“非对称数字用户线路”的英文缩写，是通过新的技术在普通电话线路里加入了高频宽带信号，具有传输距离远、安装方便等特点，因而成为目前社会上最为流行的宽带接入方式。

目前居室里的电话还是以串接的方式居多，当接到呼叫信号时，所有的电话同时振铃，既给非主要呼叫对象造成不必要的干扰，又丧失了保密、内部通话等功能，所以我们在布线时要重点考虑家用电话交换机或专业布线箱。

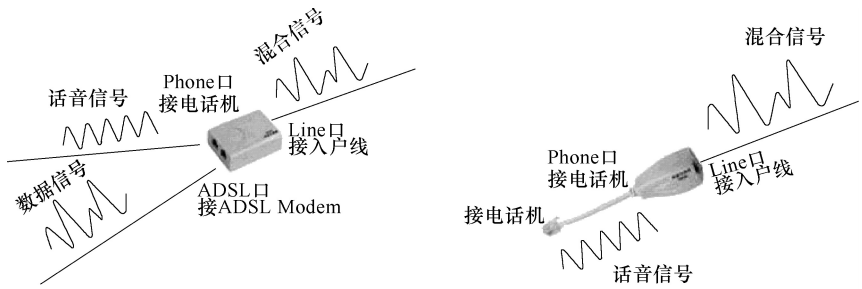
1. 电话线及宽带线的布线

电话线采用星形布线法，所有通话点的线材均在交换机或布线箱里实施信号交换，如果使用交换机，交换机应布置在干燥易散热且不影响居室美观的偏僻处，但应注意检查维护是否方便。

如使用 ADSL 上网，最好将户外电话线拉到 ADSL 调制解调器所在的位置，然后通过分离器再拉线到其他各处，这样可以很方便地使电话线路接在 ADSL 调制解调器的后面。

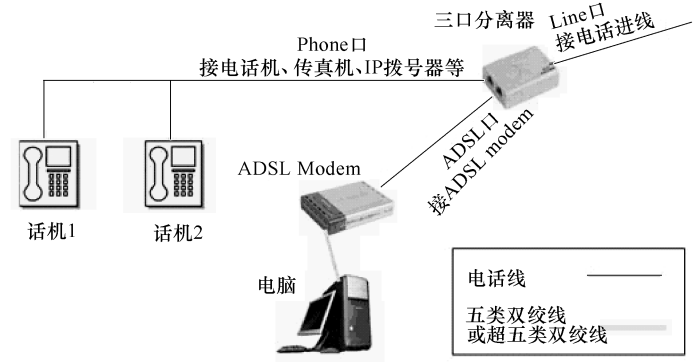
所谓分离器，就是将电话入户线中混合的话音信号与数据信号分离开来的一个设备。目前市场上主要有三口分离器和二口分离器（也称为鞭状语音数据分离器），如图 5-18所示。电话线与分离器连接时，要注意连接到正确的端口。分离器使用不当，会造成电话机（窄带应用）或 ADSL 上网（宽带应用）不能正常使用，出现电话杂音大、接电话时上网掉线等故障。布线系统的不合理，通常造成 IPTV（交互式网络电视）机顶盒与 ADSL Modem 之间缺少网线连接，或者在电视机附近没有设置网线及连接插座而无法使用 IPTV，只能通过部敷设明线或用无线方式来解决，既影响了家庭布局的美观，又可能对 IPTV 的收视效果产生不良影响。

兼顾电话和 ADSL 上网的典型安装线路如图 5-19 所示。使用三口分离器时，进户电话线通过分离器分别接电话机和 ADSL Modem，多个电话机可以并接在分离器的 Phone 口上，如图 5-19a 所示；使用二口分离器时，入户电话线直接与 ADSL Modem 连接，分离器安装在每个电话机上，如图 5-19b 所示。

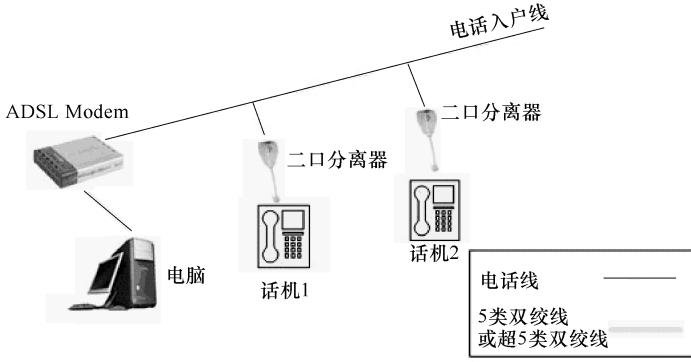


a) 三口分离器　　b) 二口分离器

图 5-18　分离器



a) 使用三口分离器的典型安装方式



b) 使用二口分离器的典型安装方式

图 5-19　兼顾电话和 ADSL 上网的典型安装线路

友情提示

分离器安装注意事项

（1）分离器的 Line 口应接进户线，之前不得加装分机，否则需要给分机加分离器。

（2）分离器的三个口不能接错。即外线连接到分离器只有一个接口的一侧，再将分离器的两个端口，按其标识，用电话线分别接入 ADSL Modem 的 DSL 接口和电话接口。

（3）分离器不能放在潮湿的地方，防止锈蚀产生故障。

（4）分离器要远离干扰源，例如大功率家电。

（5）家中的电话分机不要开启长途锁功能。

2. 安装交换机

交换机的交换模式是可以根据主人习俗、居家的房屋构造灵活设置的，既可以设置为循序振铃，也可以设置为主机振铃转接等各种模式，避免不必要的干扰。交换机既可以实现保密功能，还可以实现内部通话、免打扰、一键拨号等功能（视布线箱及交换机的型号而不同）。

入户信号线接入交换机的 IN（1），如果有两个入户信号（需申请），另一信号线接入交换机的 IN（2），通往各房间的线路分别接在交换机的各出口（1～8）上，如图 5-20 所示。

图 5-20　家用电话交换机

3. ADSL Modem 的连接

ADSL Modem（宽带调制解调器）就是 ADSL 接入的终端设备，它的功能就是将电话线路里的高频信号转换成电脑能够读懂的二进制代码（解调过程），或将电脑的二进制代码转换成高频率信号发送出去（调制过程）。ADSL Modem 常被业内俗称为“宽带猫”，其连接示意如图 5-21 所示，连接步骤如下。

（1）将计算机的网卡和 ADSL Modem 的“Ethernet”接口通过 5 类双绞线相连接。

（2）使用 ADSL Modem 自带的电话线连接 Modem 的 ADSL 端口与语音数据分离器标记“Modem”的接口。

（3）使用电话线将电话机连接到低阻分离器的标记“Phone”的接口。

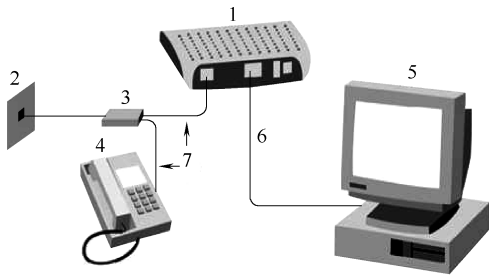


图 5-21　ADSL 用户端设备之间的连接示意图

1—ADSL Modem　2—电话插孔（电话进户线）　3—语音/数据分离器
4—电话机　5—计算机　6—10M/100M 五类以太网线
7—电话连线（两头有 RJ11 电话插头的连线）

（4）将电话进户线连到低阻分离器标记“Line”的接口。

友情提示

“宽带猫”的后面板一般有电源接口、电源开关、复位孔、网线接口、电话线接口。

（1）电源接口：接“宽带猫”的电源插头，切不可和不配套的电源插头混用，容易把“宽带猫”烧坏。

（2）电源开关：关闭和打开“宽带猫”的电源，不上网的时候要养成随手关闭电源的好习惯。

（3）复位孔：当“宽带猫”不稳定或内部数据被篡改时可使“宽带猫”的数据恢复出厂值。

（4）网线接口：通过网线和电脑中的网卡接口连接。

（5）电话线接口：插入从分离器的 Modem 口接出来的电话线，接收来自电信宽带信号的接口。

多台电脑共享上网的解决方案

家庭装修时，“ADSL Modem + 有线路由器”安装在家居智能配线箱（弱电箱）内，从有线路由器引网络线到每个房间的墙壁电脑插座上，用电脑网络跳线一头插入墙壁电脑插座，一头连接至电脑，这样每个房间中的电脑则可共享宽带上网了。

有线网络的某些功能，无线网络无法达到。如果组建家庭网络偏重于共享数据，而且多台计算机之间的数据互换非常频繁，则无线网络无法满足需求。因此，家庭用户组建电脑网络还是以有线网络为基础；如有必要无线上网，则以无线网络为辅助。

如要实现无线上网功能，则可把无线路由器放在任意安装有墙壁电脑插座的房间中（如客厅、阳台等位置，具体位置要以房子的中心处为好），确保信号有较好的覆盖。

无线路由器放置弱电箱体内，有可能会屏蔽无线信号。可以拆掉箱体的塑料门把手，设法把天线伸出来，使无线信号更有效地辐射。

5.4.3 网络布线与安装

1. 网络布线

家庭中的网络传输同样采用星形布线法，宽带入户后经信息箱（布线箱）或家用交换机向居室中所有的信息终端辐射。合理确定网络布线的走向，既满足就近原则，还要避免强电电路对其的电磁干扰。

理想的家居网络布线结构如图 5-22 所示。如果信息箱较大且布线较完善的情况，可把 ADSL Modem 放入信息箱中，使得整个家庭网络结构简单清晰。

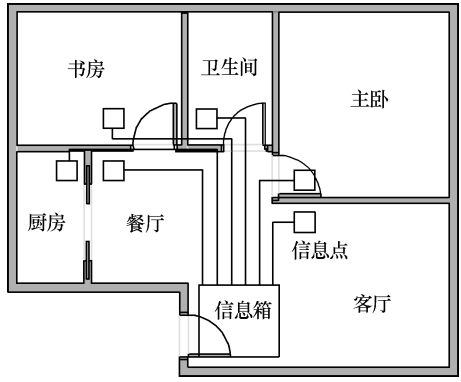


图 5-22　理想的家居网络布线结构

（1）客厅。一般情况下，只需部署电话线与有线电视线。若要开通 IPTV（交互式网络电视），通常首选客

厅，所以需要部署网络节点。

（2）书房。一定要部署电话线与网络线，可以考虑部署 IPTV 节点，若把该房间作为客卧，需要部署有线电视线。

（3）主卧。一定要保证有电话线与有线电视线。若要看 IPTV，则需要部署网络节点。

典型 ADSL 和 IPTV 布线结构如图 5-23 所示。

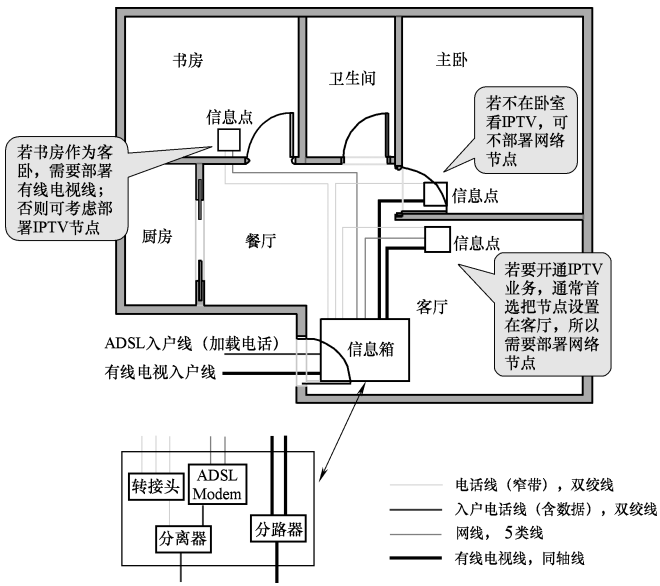


图 5-23　典型 ADSL 和 IPTV 布线结构

知识窗

IPTV 与有线电视、数字电视的区别

IPTV 即交互式网络电视，是一种利用宽带有线电视网，集互联网、多媒体、通信等多种技术于一体，向家庭用户提供包括数字电视在内的多种交互式服务的崭新技术。

IPTV 既不同于传统的模拟式有线电视，也不同于经典的数字电视。传统的模拟电视和经典的数字电视都具有频分制、定时、单向广播等特点，尽管经典的数字电视相对于模拟电视有许多技术革新，但只是信号形式的改变，而没有触及媒体内容的传播方式；IPTV 是利用计算机或机顶盒 + 电视机完成接收视频点播节目、视频广播及网上冲浪等功能，它采用高效的视频压缩技术，使视频流传输带宽在 800kbit/s 时可以有接近 DVD 的收视效果（通常 DVD 的视频流传输带宽需要 3Mbit/s），对开展视频类业务如因特网上视频直播、交互式视频点播、节目源制作等来讲，有很强的优势，是一个全新的技术概念。

2. 有线电视宽带网的连接

有线电视宽带网是采用同轴电缆接入的方式实现上网的，如图 5-24 所示。在安装宽带网前，首先要须确定 Cable Modem 的接入点，根据 Cable Modem 的安装位置敷设电视同轴电缆。

新安装宽带网时，应在电视入户线后安装一个隔离盒，此盒有三个端口：输入口、数据口和电视口，作用是

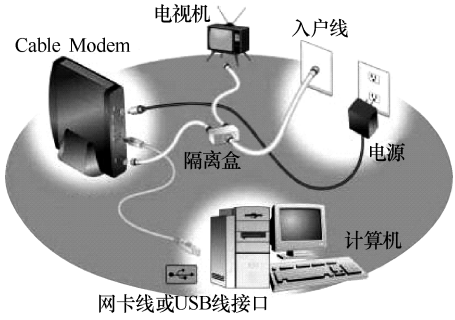


图 5-24　有线宽带网的安装

将上网信号和电视信号隔离，保证上网的稳定性。

3. 信息插座的安装与接线

信息插座是用来插接电脑的专用插座，通过它可以把从交换机出来的网线与接好水晶头的到工作站端的网线相连。信息插座由两部分组成，即面板和 8 位信息模块，8 位信息模块嵌在面板上，用来接线，接线时可以把模块取下，接好线后卡在面板上。

信息插座采用统一的 RJ-45 标准，4 对双绞线电缆的 8 根芯线，按照一定的接线方式接在信息插座上，称为端接。

端接信息插座的步骤及方法如下：

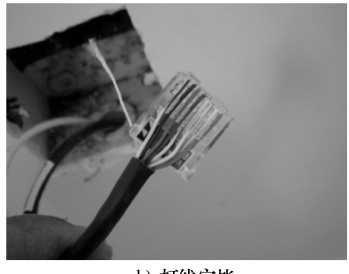
（1）把双绞线从布线底盒中拉出，剪至合适的长度。先剥削电缆的外层绝缘皮，然后用剪刀剪掉抗拉线。

（2）将信息模块的 RJ-45 接口取下来，向下置于桌面、墙面等较硬的平面上。

（3）分开网线中的 4 对线对，但线对之间不要拆开，按照信息模块上所指示的线序，稍稍用力将导线一一置入相应的线槽内。通常情况下，模块上同时标记有 T568A 和 T568B 两种线序，电工应当根据布线设计时的规定，与其他连接设备采用相同的线序。

（4）将打线钳（主要用于墙内部网线与信息模块的连接，将双绞线压入模块，并剪断多余线头的工具，如图 5-25a所示）的刀口对准信息模块上的线槽和导线，垂直向下用力，听到“喀”的一声，模块外多余的线会被剪断。重复这一操作，可将 8 条芯线一一打入相应颜色的线槽中，如图 5-25b 所示。

a) 打线钳



b) 打线完毕

图 5-25　用打线钳打线

（5）将模块的塑料防尘片沿缺口插入模块，并牢牢固定于信息模块上。

（6）将信息模块插入信息面板中相应的插槽内，如图 5-26 所示；再用螺钉将面板固定在信息插座的底盒上。

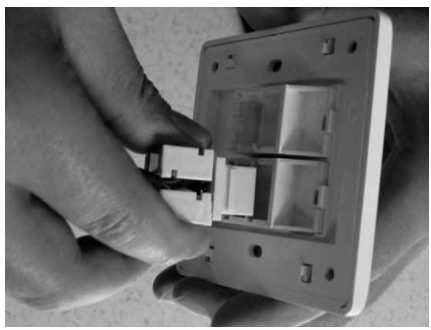


图 5-26　信息模块插入信息面板中相应的插槽内

信息插座的接线方式有两种：T568A 和 T568B。接线时，双绞线的色标和排列方法应按照统一的国际标准进行连接。

T568A 的排线顺序从左到右是白绿、绿、白橙、蓝、白蓝、橙、白棕、棕。

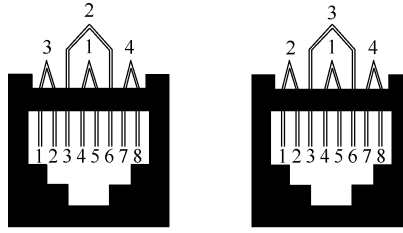
T568B 的排线顺序从左到右是白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕。

T568A 和 T568B 的线对排列不同之处其实就是 1 和

3、2 和 6 号线的位置互换一下，如图 5-27 所示。线对颜色编码见表 5-3。

表 5-3　线对颜色编码

线对	T568A 线号	颜　　色	缩　　写	T568B 线号
1	4/5	蓝/白蓝	BL/W-BL	4/5
2	3/6	白橙/橙	W-O/O	1/2
3	1/2	白绿/绿	W-G/G	3/6
4	7/8	白棕/棕	W-BR/BR	7/8



T568A　　T568B

图 5-27　信息插座线对排列示意图

在一个网络综合布线系统中，只允许采用一种接线方式。

4. 信息插头及跳线的制作

与网线面板连接的网线使用信息插头，俗称水晶头，常用的是 RJ-45 水晶插头。

RJ-45 水晶插头的接线有 T586A 或 T586B 方式，一般按 T586B 方式接线。如果是线缆间跳线，或从计算机连接到信息插座，一条线两端插头的接线位置要一致。如果是从计算机连接到计算机，则接线要交叉接线。使用新型交换机，可以自动识别线序，可以使用直接连接的方式。RJ-45 插头的接线方法如图 5-28 所示。

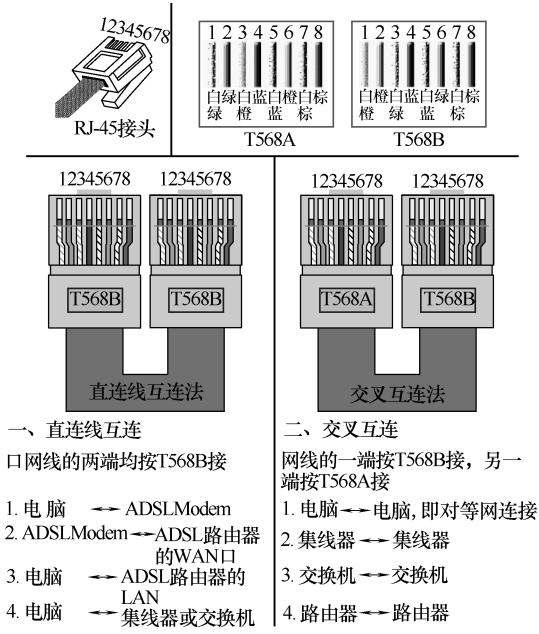


图 5-28　RJ-45 水晶插头的接线

参 考 文 献

[1] 杨清德. 家装电工技能直通车 [M]. 北京：电子工业出版社，2011.

[2] 杨清德. 物业电工技能直通车 [M]. 北京：电子工业出版社，2011.

[3] 杨清德. 图表细说装修电工应知应会 [M]. 北京：化学工业出版社，2013.

图书在版编目（CIP）数据

装修电工宝典/杨清德，陈东主编. —北京：机械工业出版社，2013.5
（电工微宝典系列）
ISBN 978-7-111-42244-0

Ⅰ.①装… Ⅱ.①杨…②陈… Ⅲ.①工程装修－电工 Ⅳ.①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 080573 号

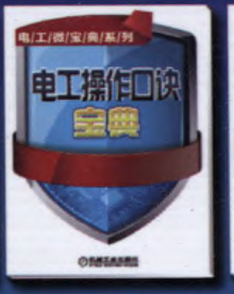
机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：付承桂 责任编辑：付承桂
版式设计：霍永明 责任校对：陈 越
封面设计：路恩中 责任印制：刘 岚
北京京丰印刷厂印刷
2014 年 6 月第 1 版第 3 次印刷
119mm × 165mm · 8.875 印张 · 167 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-42244-0
定价： 18.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社 服 务 中 心：(010)88361066	教材网：http://www.cmpedu.com
销 售 一 部：(010)68326294	机工官网：http://www.cmpbook.com
销 售 二 部：(010)88379649	机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203	**封面无防伪标均为盗版**

电/工/微/宝/典/系/列



上架指导 工业技术/电工技术

ISBN 978-7-111-42244-0

策划编辑◎付承桂

电话服务
社服务中心: 010-88361066
销售一部: 010-68326294
销售二部: 010-88379649
读者购书热线: 010-88379203

地址:北京市百万庄大街22号
邮政编码:100037

网络服务
教材网: http://www.cmpedu.com
机工官网: http://www.cmpbook.com
机工官博: http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-42244-0

9 787111 422440 >

定价: 18.00元